ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

КОТЛЫ ВОДОТРУБНЫЕ И КОТЕЛЬНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Часть 6

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

EN 12952–6:2002
Water-tube boilers and auxiliary installations – Part 6: Inspection during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler (MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН ОАО ТКЗ «Красный котельщик», ОАО «ЭМАльянс» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык 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 06 сентября 2013 г. № 935-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к региональному стандарту ЕН 12952-6:2002 «Водонагревательные бойлеры и вспомогательные установки. Часть 6. Проверка во время строительства. Документация и маркировка частей бойлера под давлением» (Water-tube boilers and auxiliary installations – Part 6: Inspection during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler)

При применении данного стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие ссылочные им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

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

Введение

Настоящий стандарт ГОСТ Р 55682.6 разработан ОАО ТКЗ «Красный котельщик», ОАО «ЭМАльянс».

В настоящий стандарт включены дополнительные, по отношению к европейскому стандарту ЕН 12952-6 «Водонагревательные бойлеры и вспомогательные установки. Часть 6. Проверка во время строительства. Документация и маркировка частей бойлера под давлением», требования, отражающие потребности национальной экономики Российской Федерации и особенности изложения национальных стандартов (в соответствии с ГОСТ Р 1.5), а именно:

– Приведены дополнительные термины и определения к ним.

– Включены дополнительные технические требования к объемам и методам неразрушающего контроля сварных соединений в процессе изготовления.

Указанные дополнительные требования, включенные в настоящий стандарт, которые представляют собой отдельные абзацы, выделены путем их заключения в рамки из тонких линий, а причины их включения приведены в примечаниях. В раздел 9 стандарта внесены технические отклонения по отношению к европейскому стандарту ЕН 12952-6, которые направлены на повышение качества изготовления водотрубных котлов путем увеличения объемов неразрушающего контроля сварных соединений, а также отдельные изменения и дополнения по тексту стандарта. Указанные технические отклонения выделены светлым курсивом.

Серия стандартов ГОСТ 55682 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. Конструкция и расчеты для частей котла, 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 оборудованию для котлов.
- 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 по качеству питательной и котловой воды.
- Часть 13. Требования к установкам газоочистки.
- Часть 14. Требования к установкам снижения окислов азота дымовых газов.
- Часть 15. Приемочные испытания.
- Часть 16. Требования к котлам с колосниковыми решетками, а также к котлам с псевдоожиженным кипящим слоем.
- CR 12952-17. Руководящее указание по привлечению независимой от Изготовителя инспектирующей организации.

Несмотря на то, что указанные выше части стандарта можно приобрести по отдельности, необходимо заметить, что все части являются взаимосвязанными. Таким образом, при конструировании и изготовлении котлов потребуется применение нескольких частей одновременно с целью удовлетворения всех требований настоящего стандарта.

Примечание – Часть 4 и 15 не требуется на этапе проектирования, изготовления и монтажа котла.

Приложение А данного национального стандарта является обязательным.

Приложения ZA и ДА данного национального стандарта являются справочными

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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 — 2015—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 применены нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ Р 53526–2009 Персонал, выполняющий сварку. Аттестационные испытания операторов сварки плавлением и наладчиков контактной сварки для полностью механизированной и автоматической сварки металлических материалов

ГОСТ Р 54795-2011 Контроль неразрушающий. Квалификация и сертификация персонала. Основные требования

ГОСТ Р 55682.2–2013/ЕН 12952-2:2001 Котлы водотрубные и оборудование котельно-вспомогательное – Часть 2: Материалы для деталей котлов, работающих под давлением, и для вспомогательных устройств

ГОСТ Р 55682.3–2013/ЕН 12952-3:2001 Котлы водотрубные и котельно-вспомогательное оборудование – Часть 3: Конструкция и расчеты для частей котла, работающих под давлением

ГОСТ Р 55682.5–2013/ЕН 12952-5:2001 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 оборудование котельно-вспомогательное. Часть1: Общие положения

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

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

ОСТ 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

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 стан-

Издание официальное

дарт, 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 и определения *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 испытанием.

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.

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

К дефектам, не являющимся несплошностями, относятся, например, отклонения физико-механических 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 органами зрения.

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 НПО), предприятие-изготовитель, одной из сфер деятельности которых является проектирование котлов или конструирование их элементов.

3.12 **параметры контроля** (test parameters): Параметры, которые необходимо контролироваться для достижения результатов контроля.

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 приводятся в 4.5.

За исключением тех положений этого стандарта, в которых отображены другие способы контроля и испытаний котлов, 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 приложении А *ГОСТ Р ЕН 12952-1*.

4.3 Компетентность Изготовителя

Если возникает необходимость произвести оценку компетентности Изготовителя, то руководящие указания для этих целей излагаются в приложении F *ГОСТ Р 55682.5*.

4.4 Калибровка средств измерения

Изготовитель должен установить такие способы и методы организации метрологической службы, благодаря которым будет 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 [1], *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 данного стандарта. Для достижение этой цели он обязан обеспечить проведение мероприятий, перечисленных в таблице 4.5-1 настоящего стандарта, и представить соответствующие доказательства.

Примечание – В зависимости от того, какой модуль оценки соответствия применяются, некоторые из проводимых мероприятий требуют дополнительного подтверждения со стороны ответственной испытательной лаборатории. Руководящие указания для Изготовителя по процедуре привлечения испытательной лаборатории с указанной сферой ответственности содержатся в документе [2].

Таблица 4.5-1 – Перечень мероприятий по контролю и испытаниям, которые обязан выполнить Изготовитель

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 (если имеются); - требованиям настоящего стандарта
1.2	Рабочие чертежи для изготовления	Проверка данных, включенных в чертежи, на соответствие: - проектным данным и данным в технических расчетах; - техническим условиям/техническому заданию (если имеются); - требованиям настоящего стандарта.

Продолжение таблицы 4.5-1

Область деятельности		Проведение контроля/испытания
1.3	Технические условия на закупку исходных материалов	Проверка технических условий на исходные материалы и вспомогательные компоненты на их соответствие: - техническим условиям/техническому заданию (если имеются); - 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 (если имеются); - 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
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 учетом 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 каким-либо независимым инспектирующим органом
3.3	Допуски сварщиков к работе (аттестационные удостоверения сварщиков)	Проверка наличия аттестации сварщиков, произведенной 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 учетом 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 стандарта *ГОСТ Р 55682.5*, раздел 7
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.

Окончание таблицы 4.5-1

Область деятельности		Проведение контроля/испытания
3.9	Рабочие образцы, если устанавливается требование	Идентификация и маркировка рабочих образцов
		Проверка того, что термообработка после сварки на одном рабочем образце из 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 сведения о контроле и результаты механических испытаний на предмет их соответствия требованиям настоящего стандарта
4 Неразрушающий контроль сварных швов		
4.1	Методы неразрушающего контроля	Проверка предписания надлежащих методов неразрушающего контроля и проверка 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
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 (НК) основного металла должны производить 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, предъявляемые к процедуре сварки.

Применительно к водотрубным паровым котлам технические требования должны соответствовать указанным в стандартах *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 расширяются положениями подраздела 6.2.

Изготовитель обязан представить в качестве части технической документации, перечень всех технических требований, предъявляемых к процедуре сварки и предусматриваемых при изготовлении водотрубного котла.

Если Изготовитель может представить доказательство того, что его продукция ранее уже имеет аттестации различных способов сварки в соответствии с требованиями настоящего стандарта, то подтверждения 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 приложение А *ГОСТ Р 55682.5*.

6.2 Применение стандарта *ГОСТ Р ИСО 15614-1*

6.2.1 Требуемые испытания

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

Для барабанов и коллекторов из сталей групп 1, 2.1, 4 или 5 необходимо дополнительно соблюдать 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*.

Результаты испытаний должны отвечать требованиям *ГОСТ Р ИСО 15614-1*, а также пунктам 6.2.2.2 – 6.2.2.5 настоящего стандарта.

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:

минимальный показатель предела прочности при растяжении основного металла, примененного для аттестации данного способа сварки;

- если разрыв имеет место в сварном шве:

минимальный показатель предела прочности при растяжении основного металла, примененного для аттестации данного способа сварки, или для конструкционных элементов, размер которых был 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 ниже 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: разрешаемо, чтобы одно единичное значение было меньше, 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 группы 6 допустимо значение 24 Дж;

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

b) для аустенитных сталей: 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 ЕН 12952-5*, 10.4, необходимо обеспечить соблюдение значений твердости согласно *ГОСТ Р ИСО 15614-1*.

Для сталей группы 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 согласно предусмотренной процедуре сварки.

Аттестация сварщиков должна проводиться, документально подтверждаться и удостоверяться в соответствии с требованиями *4.2.1, 4.2.2 ГОСТ Р 53526*. Подтверждение надлежащий аттестации сварщиков представляет собой часть контроля в процессе изготовления. Общие правила *4.2.1, 4.2.2 ГОСТ Р 53526*, должны применяться при этом в полном объеме.

Если сварщик имеет аттестацию в соответствии с *4.2.1, 4.2.2 ГОСТ Р 53526* для сварки стыковых швов, то для сварки ответвлений, штуцеров или приварных деталей какого-либо дополнительного аттестационного удостоверения не требуется, если только подлежащие выполнению работы по сварке подпадают в пределы области действия данной аттестации сварщиков согласно 4.2.1, 4.2.2 *ГОСТ Р 53526*.

Изготовитель должен подготовить список сварщиков и операторов сварочных машин с включением в него надлежащих записей об их аттестационных испытаниях для обеспечения подтверждения

наличия соответствующего 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. 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, как и листовая сталь для барабана. В той степени, насколько это возможно, стальные листы для выполнения рабочих образцов должны подбираться при этом из самой плавки, применяемой на производстве для барабана.

Размеры рабочего образца должны быть выбраны таким образом, чтобы можно было обеспечить отбор 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 быть прикреплены к листам барабана таким образом, чтобы сварной шов этого 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 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 требуется применение иного испытания процедуры, чем таковое 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 НК, как 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 толщины стенок ≤ 50 мм – отбор из середины толщины стенки;
- шесть образцов для толщины 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 толщины стенок ≤ 50 мм – отбор из середины толщины стенки;
- шесть образцов для толщины 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 НК 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 в зависимости от местоположения разрыва (разрушения) различается следующее:

- если разрыв (разрушение) происходит в основном металле: минимальный предел прочности при растяжении соответствующего основного металла;
- если разрыв (разрушение) происходит 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 Rp0,2, установленному для основного металла при расчетной температуре.

8.4.4 Испытание на загиб

После проведения такого испытания не должно быть 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, причем 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: разрешаемо, чтобы одно единичное значение было меньше, 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 группы 6 допускается значение 24 Дж.

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

8.4.6 Макрошлиф

Несплошности в соответствии с положениями 9.3 и 9.4 являются допустимыми.

Для многослойных сварных швов следует дополнительно 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 была 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 8.4, то Изготовитель обязан будет выяснить 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 было вызвано наличием дефекта сварки на данном участке пробы, то необходимо провести контроль на двух дополнительных образцах:

- если результаты повторного испытания обоих образцов будут удовлетворять требованиям согласно 8.4, то в этом случае результаты контроля будут оценены как соответствующие данному стандарту;
- если один из повторно выполненных образцов не будет удовлетворять требованиям согласно 8.4, то Изготовитель обязан выяснить причины случившегося, 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 согласно 8.4.5, то допустима процедура согласно ниже следующим пунктам a) или b):

a) Изготовитель вновь производит термообработку рабочего образца. При этом предполагается, что все детали барабана, для которых этот рабочий образец является репрезентативным, подвергают точно такой же термообработке, и при этом уделяют особое внимание тому, чтобы не было других неблагоприятны х факторов воздействия. После такой повторной термообработки необходимо провести все испытания, которые требуются для рабочего образца. Результаты 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, классифицируют пригодными 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 – Данный стандарт не содержит в себе требований к исследованиям с точки зрения механики излома (разрушения). Если будут проводить и исследования такого рода, то таковые должны проводиться под ответственность Изготовителя по новейшим техническим методикам, при условии обеспечения того, что их применение не будет оказывать отрицательного воздействия на безопасность котла.

9 Неразрушающий контроль сварных швов

9.1 Виды и объем НК

9.1.1 Общие положения

Испытания методами НК должны проводить с привлечением аттестованного персонала в соответствии с письменными инструкциями *или технологическими картами НК*. Специалисты по НК, которые отвечают за его проведение, 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 – 9.1.4, должны быть выполнены в следующем объеме:

a) Испытание на предмет обнаружения поверхностных *несплошностей*:

- на барабанах: необходимо применять магнитопорошковую дефектоскопию;

- на коллекторах и трубах: необходимо применять магнитопорошковую дефектоскопию; исключение из этого составляют сварные швы на сталях 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 устанавливаются в 9.1.2 – 9.1.4.

- *выбор метода контроля (ультразвуковой или радиографический) для сварных соединений, перечисленных в 9.1.2 – 9.1.4, должны производиться 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.

НК 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 сталей группы 1 требуемое испытание сварных швов методом НК должны проводить до или после каждой требуемой термообработки после сварки. Для всех остальных материалов НК сварного шва следует 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, 9.1.3 и 9.1.4 испытание методом НК устанавливают в качестве выборочного контроля с объемом в 10 %, то сварные швы, выбираемые для такого контроля, должны выполнять задействованные сварщики, которые должны применять при этом способы сварки для рассматриваемого конструктивного элемента. Количество сварных швов, которые будут подвергнуты НК, рассчитывают исходя из числа швов, прошедших НК в объеме не менее 10 % и выполненных 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 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 соот-

ветствуют 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:			
$e^{d} \geq 8$ мм (сварной шов с полным проплавлением)	100 %	100 %[e]	-
Все остальные сварные швы, включая уплотняющие швы	10 %		
Сварные швы на приварных деталях			
несущие нагрузку	100 %	-	-
не несущие нагрузку	10 %	-	-

[a] Магнитная дефектоскопия; при недостаточной доступности (в случае необходимости) пенетрационный контроль.
[b] Для материалов из сталей группы 1 и механических способов сварки, если толщина стенки e ≤ 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 НК 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			
$e^{d} \geq 8$ мм (сварной шов с полным проплавлением)	100% [e]	100 %[c,f] или 100 %[c,f]	
Все остальные сварные швы, включая уплотняющие швы	10 %[g]	-	-
Сварные швы на приварных деталях			
несущие нагрузку	100 %		
не несущие нагрузку	10 %		
сварные швы на плоских донышках	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 $d_0 \leq 25$ 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 групп сталей 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 сталей групп 1 и 5 с номинальным наружным диаметром *менее или равным* 80мм 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.

Т а б л и ц а 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[r] ≥ 80 мм	100 %	100 %[b,c] или 100 %[b]	
Кольцевые швы на трубах поверхностей нагрева	-	*100 % или 100 %*[f]	
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			
ed≥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	100 %	-	-
не несущие нагрузку	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

[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 %.

[r] *«d_0» – наружный диаметр трубы*

[f] *Контролю просвечиванием подлежат сварные соединения из материалов группы 8 с толщиной стенки e < 4 мм, а также сварные соединения сопряжения материалов сталей группы 6 с материалами сталей группы 8 независимо от толщины. Сварные соединения из материалов сталей группы 8 с толщиной стенки e≥4мм допускается подвергать ультразвуковому контролю в объеме100%, при этом 10% (но не менее 10 стыков), необходимо подвергнуть просвечиванию.*

НК 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 проводится выборочно в объеме 10 % согласно 9.1.2–9.1.4 и при этом будут установлены недопустимые результаты в соответствии с 9.3 или 9.4, то необходимо предусмотреть увеличение объема выборочного контроля, осуществляемое 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 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 довести 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 стандартов *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 должно осуществляться непосредственно под надзором специалиста по НК, который имеет аттестацию по *ГОСТ Р 54795* не ниже уровня 2.

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

Проведение ультразвукового контроля должно осуществляться 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 *[3], 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 данного 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 подвергаются 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 о дефектах начала и вывода конца сварного шва, должны быть идентифицированы с применением других методов контроля. Если, все же, для выявленной несплошности невозможно дать однозначное толкование, то такой дефект подлежит устранению.

9.3.2 Визуальный контроль

Визуальный контроль должны проводить согласно положениям стандарта *[4]*.

9.3.3 Контроль проникающими веществами (капиллярный)

Контроль *проникающими веществами (капиллярный)* должны проводить согласно положениям стандартов *[5]* и *[6]*.

Если не будет установлено иное, то силу должен иметь уровень 2 по *[6]* 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 допустимо 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 магнито-порошковой дефектоскопии должны проводить согласно положениям, установленным в стандартах *[7]* и *[8]*.

Если не будет установлено иначе, то силу должен иметь уровень 2 по *[8]*, 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 допустимо 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 *[8]*.

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 были установлены со ссылками на стандарты [9] и ГОСТ Р ИСО 5817.

Требования указанных стандартов дополнены с учетом стандартной практики изготовителей водотрубных котлов. Если такие дополнения были включены в настоящий стандарт, то они указаны в таблице 9.3-1 в колонке группа по ГОСТ Р ИСО 5817 буквой «S».

Несплошности в сварных соединениях, выполненных сваркой плавлением, делятся в соответствии со стандартом [9] на шесть 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 одной из групп 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 Приложение С *ГОСТ Р 55682.5*.

Сварные швы, проходящие контроль *проникающими веществами (капиллярный)* или магнитопорошковой дефектоскопией, разрешается оценивать по *[6]* (уровень 2) и *[8]* (уровень 2), однако при этом указанные в таблице 9.3-1 предельные значения не должны быть превышены.

Примечание – Требования к характеру поверхности сварных швов см. 9.3.1.

Т а б л и ц а 9.3-1 – Пределы допустимости несплошностей на поверхности сварных швов

Обозначение несплошности			Предельное значение несплошности	
Номер группы [9]	Номер [9]	Вид (тип) несплошности	Группа оценки по ГОСТ Р ИСО 5817	Допустимый максимум
1	100X	Трещины (все)	B	Не допустимо
2	201X 202X	Газовое включение (все виды) Свищ, раковина (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; - это – не систематический дефект в пределах одного и того же шва в случае швов на деталях, работающих под давлением, или в сварных швах приварных деталей, несущих нагрузку
3	301X 302X 303X 304X	Шлаковое включение (все виды) Флюсовое включение (все виды) Включение оксидов (все виды) Включение инородного металла (все виды)	S	На поверхности не допустимо (устранение, например, шлифованием)
4	401X	Непровар (все виды)	B	Не допускается
	402	Недостаточно полный провар	B	Не допустимо, если необходим полный провар
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 x b; максимально – 7 мм; при этом b – ширина шва в мм. Должен быть обеспечен плавный переход
	503	Чрезмерное усиление шва (угловой шов)	C	Высота ≤ 1 мм + 0,15 x b; максимально – 4мм; при этом b – ширина шва в мм. Должен быть обеспечен плавный переход
	504	Чрезмерное усиление корня шва	C	Высота ≤ 1 мм + 0,6 x b; максимально – 4мм; при этом b – ширина корня шва в 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.

Продолжение таблица 9.3-1

Обозначение несплошности			Предельное значение несплошности	
Номер группы [9]	Номер [9]	Вид (тип) несплошности	Группа оценки по ГОСТ Р ИСО 5817	Допустимый максимум
5	509	Вогнутость наплавленного металла (утяжина сварного шва)	C	Длинномерные несплошности (> 25 мм) не допустимы. Короткомерные несплошности (≤ 25 мм) не допустимы, если: h ≥ 0,10 x e, максимально 1,0 мм; при этом: h – глубина утяжины, в мм; e – толщина основного металла, в 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 x a, при этом: h – превышение одного из катетов, в мм. a – размер углового шва, в мм.
	515	Утяжина в корне шва	C	h ≤ 1 мм (независимо от длины); при этом: h – утяжина в корне шва, в мм. Должен быть обеспечен плавный переход.
	516	Пористость в корне шва	S	Не допустимо
	517	Дефект в месте первичного или повторного начала шва	B	Не допустимо
6	601	Место зажигания дуги (прижог)	S	Не допустимо; такое место должно быть зашлифовано, после чего должно пройти контроль методом магнито-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 группы сталей 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.
Номер группы [9]	Номер [9]	Вид (тип) несплошности	Группа оценки по ГОСТ Р ИСО 5817	Допустимый максимум
6	605	Подрез от молотка для очистки от шлака	S	Не допустимо; обеспечить сглаживание шлифованием; должен быть обеспечен плавный переход.
	606	Утонение вследствие обработки шлифованием	S	Не допустимо; 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

9.4.2.1 Методы контроля

Контроль просвечиванием должны проводиться в соответствии с положениями *[10]*.

9.4.2.2 Пределы допустимости для несплошностей

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

Пределы допустимости для несплошностей в сварных швах были установлены со ссылками на стандарты *[9]* 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, это отмечено в таблице 9.4-1 в колонке группа оценки по *ГОСТ Р ИСО 5817* буквой «S».

Несплошности в сварных соединениях, выполненных сваркой плавлением, делят в соответствии с *[9]* на шесть 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 одной из групп 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 выявляют при контроле просвечиванием

Обозначение несплошности			Указание предельного значения	
[9] Группа №	[9] №	Вид несплошности	ГОСТ Р ИСО 5817 Группа оценки	Допустимый максимум
1	100X	Трещины (все)	B	Не допустимы.
2	2011	Поры (изолированные или изолированные в группе)	S	$d \le 0{,}3 \times e$, но максимум 4 мм для $e \le 60$ мм и максимум 5 мм для $e > 60$ мм; где: d – диаметр изолированной поры, в мм; e – толщина основного металла, в мм.
[9] Группа №	[9] №	Вид несплошности	ГОСТ Р ИСО 5817 Группа оценки	Допустимый максимум
2	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	$w \le 0{,}30 \times e$, максимум 3 мм и в зависимости от области применения: а) в области условного предела текучести: $l \le e$, максимум 50 мм; в) в области ползучести: $l \le e$, максимум 50 мм; где: w – ширина проецируемого включения, в мм. l – длина проецируемого включения, в мм; e – толщина основного металла, в мм. Примечание - В случае нескольких линейных включений таковые с расстоянием меньше двух длин большего включения рассматриваются как одно включение.

Окончание таблица 9.4-1

Обозначение несплошности			Указание предельного значения	
3	302	Флюсовое включение	S	Как для шлакового включения, см. № 301.
	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 необходим полный провар.
5	500	Дефект формы	Эти несплошности, как правило, принимаются на основе визуального контроля или подлежат отбраковке. Однако может быть, что подобные дефекты появляются 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 + 0,6 x b, максимум 4 мм, где: b – ширина корня, в мм.
	5041	Местное усиление корня шва	B	Случайное местное каплевидное усиление (см. № 504) допустимо; допустимый максимум должен ориентироваться на условия производства.
[9] Группа №	[9] №	Вид несплошности	ГОСТ Р ИСО 5817 Группа оценки	Допустимый максимум
5	515	Утяжина корня шва	C	h ≤ 1 мм (независимо от длины), где: h – утяжина корня шва, в 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 должны осуществлять согласно положениям *[11] или [12]*.

При изготовлении водотрубных паровых котлов согласно настоящему стандарту вышеназванные стандарты должны быть в полном объеме применены для ультразвукового контроля сварных швов. В той степени, в какой это допустимо в соответствии с этими стандартами, 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 допустим*.

3) Группы оценки

Нужно применять группу оценки B, согласно *ГОСТ Р ИСО 5817*, за исключением тех случаев, когда в *[12]* отсутствуют специальные положения. В таком случае применяют группу оценки D по *ГОСТ Р ИСО 5817* и в письменной инструкции изготовителя должны быть учтены принципиальные требования *[12]*. Письменные инструкции изготовителя должны обеспечить отсутствие отрицательного воздействия на безопасность котла.

4) Испытание на наличие поперечных дефектов

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

- на сталях группы 1.2, если толщина основного металла составляет ≥ 40 мм;
- на сталях групп 2, 3, 4 и 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 применяют.

6) Значения частоты контроля

Для обычного применения должны использовать испытательные головки с частотой между 1,5 мГц и 5 мГц. Если условия требуют применять другую частоту контроля, то она должна быть согласована как часть процедуры контроля, производимой изготовителем, благодаря чему должно быть обеспечено отрицательное воздействие 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 меньше, установленного предела оценки.

10) Замер длины дефекта

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

Примечание – Другие методы могут применять в том случае, если 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 *[12]*, как правило, определение размера несплошности не требуется. Если работы проводят за рамками области действия *[12]*, 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 менее или равной 8 мм должен быть произведен 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 *ИСО 17640*, или сочетание обоих методов.

Для оценки предела допустимости должен быть применен *[11]*, однако выявляемые несплошности в поперечном направлении, имеющие определенную площадь, подлежат также отбраковке.

Для установления методов и пределов допустимости должен быть применен класс контроля В по *[12]*.

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

9.5 Протоколы контроля неразрушающими методами

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

a) сведения о детали (изделии) водотрубного котла;
b) сведения о сварном соединении;
c) данные о способе сварки для сварки плавлением;
d) сведения о термообработке;
e) подготовка поверхности для испытания (например, мехобработка 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, насколько это необходимо, 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 проводятся на основе предварительно проверенных чертежей.

Испытания такого рода представляют собой визуальные виды контроля, однако, при необходимости, в ходе их проведения 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. Его осуществляют 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 поверхность была испытана на предыдущей стадии изготовления, завершающий этап контроля в процессе изготовления может быть ограничен 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 возможность размещения контрольно-измерительных приборов.

Для более крупных конструкционных деталей, для которых были 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 определять 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 в этих целях следует провести 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 несущую способность, достаточную 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 для того, чтобы предотвратить образование воздушных мешков. Небольшие воздушные мешки или включения воздуха, однако, после заполнения допустимы, причем проведение испытания должно осуществляться 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 подвергать повторно гидравлическому испытанию согласно 10.2, если не имелось других договоренностей. Соответствующая договоренность должна быть установлена в соответствии с процедурой 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) необходимо выполнять специализированными проектными организациями и передавать Изготовителю для разработки производственно-технологической документации.

Примечание – специализированной проектной организацией может быть организация, проектный институт или предприятие-изготовитель, одним из направлений деятельности которых является проектирование котлов или конструирование их элементов.

После исполнения контракта покупателю 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 НК, а также список привлеченных специалистов по НК и их допусков;

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

j) сведения о гидравлическом испытании;

k) сведения о проведенных термообработках.

Примечание – количество экземпляров документации указывается в контракте.

12 Маркировка

На каждом водотрубном котле и каждом конструктивном элементе, подвергаемом отдельному испытанию согласно 10.2.3, должна быть предусмотрена нестирающаяся 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–изготовителя;*
- *заводской номер изделия;*
- *год изготовления;*
- *расчетное давление в МПа (кгс/см^2);*
- *расчетная температура стенки в °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 одной из главных деталей котла, работающей под давлением. Допустима 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 в т/ч или номинальная теплопроизводительность для водогрейных котлов ГДж/ч (Гкал/ч);

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

f) дата первого гидравлического испытания и испытательное давление;

g) номер этого стандарта;

h) маркировка *PC*, если требуется.

Остальные, неуказанные в настоящем стандарте требования к маркировке, в соответствии с ГОСТ Р 24569.

Примечание – дополнительные требования к маркировке указываются 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 раздела Е.2 *ГОСТ Р 55682.5*. 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 из А.2.2.

А.2.1.1 Стыковая сварка оплавлением

Стыковая сварка оплавлением должна выполняться разделом Е.6 ГОСТ Р 55682.5.

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 распространяются 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 проводить на наружной поверхности работающей под давлением сердцевины (внутренней части изделия) из ферритных материалов. Требования согласно 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 [13] 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 общем и 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 этого стандарта, в частности раздел 7, должны быть дополнены применением особых требований А.3.2.

А.3.2 Применение [14] 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 трубы с плакированием или наплавкой. Диаметр D – это номинальный диаметр 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 должны выполнять, 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 НК сварных швов

А.4.1 Общие положения

Общие требования части 6, в частности раздел 9, должны быть дополнены применением особых требований, изложенных в 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%-му контролю на предмет обнаружения внутренних дефектов.

А.4.2.1.1 Методы контроля

Если это возможно, то контроль на предмет обнаружения внутренних дефектов должен производить методом просвечивания в соответствии с класс В *[10]*,. 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 выполняется 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 производить 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 привести к взрыву при соприкосновении воды с расплавленным металлом, необходимо контролировать с помощью проникающих веществав (капиллярно) дефектоскопии в объеме 10 %. Такой контроль следует проводить на полностью выполненных сварных швах, которые находяться на внутренней стороне топки. Потребность в таком дополнительном контроле отпадает, если после выполнения плакирования или наплавки на сварных швах будет выполнен контроль просвечиванием.

Приложение ZA
(справочное)

Разделы в настоящем стандарте, которые касаются основополагающих требований с точки зрения безопасности или иных требований, устанавливаемых Европейской Директивой на Оборудование, работающее под давлением.

Европейский стандарт [15] был разработан в рамках поручения, выданного комитету CEN Европейской Комиссией и Ассоциацией Зоны Свободной Торговли в Европе, при этом он призван поддержать основополагающие требования с точки зрения безопасности Европейской Директивы [16] касательно требований, предъявляемых к испытанию и контролю в процессе изготовления, а также требований к документации и маркировке.

Предупреждение – На изделия, подпадающие под область действия данного стандарта, могут распространяться и другие требования, а также другие Директивы стран ЕС.

Разделы этого стандарта, перечисленные ниже в таблице ZA-1, призваны поддержать основополагающие требования по безопасности Европейской Директивы на оборудование, работающее под давлением 97/23/EG.

Таблица ZA-1 – Сопоставление стандарта [15] и директивы [16], с точки зрения требований к испытаниям в процессе изготовления, а также требований к документации и маркировке для частей (деталей) водотрубных котлов, работающих под давлением

Гармонизирован-ные разделы [15]	Содержание	Директива [16], 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

Указанное соответствие разделам данного стандарта представляет собой одну из возможностей для выполнения соответствующих основополагающих требований указанной директивы и относящихся к ней предписаний EFTA.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам и национальным стандартам Российской Федерации, использованным в настоящем стандарте в качестве нормативных ссылок

Обозначение ссылочного национального стандарта Российской Федерации*	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта и условное обозначение степени его соответствия ссылочному национальному стандарту
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" (MOD)
ГОСТ Р 54795–2011	ИСО 9712:2005 "Контроль неразрушающий. Квалификация и аттестация персонала" (IDT)
ГОСТ Р 55682.2–2013/ ЕН 12952-2:2001	ЕН 12952-2:2001 "Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 2. Материалы для деталей котлов, работающих под давлением, и для вспомогательных устройств" (MOD)
ГОСТ Р 55682.3–2013/ ЕН 12952-3:2001	ЕН 12952-3:2001 "Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 3. Проектирование и расчет деталей, работающих под давлением" (MOD)
ГОСТ Р 55682.5–2013/ ЕН 12952-5:2001	ЕН 12952-5:2001 "Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 5. Качество изготовления и монтаж деталей котлов, работающих под давлением" (MOD)
ГОСТ Р ЕН 12952-1–2012	ЕН 12952-1:2001 "Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 1. Общие положения" (IDT)
ГОСТ Р ИСО 5817–2009	ИСО 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 15613–2009	ИСО 15613:2004 "Технические требования и оценка технологии сварки металлических материалов. Оценка на основе предпроизводственных сварочных испытаний" (IDT)
ГОСТ Р ИСО 15614-1–2009	ИСО 15614-1:2004 "Технические требования и оценка технологий сварки металлических материалов. Испытание технологии сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей, дуговая сварка никеля и никелевых сплавов" (IDT)

* В приведенных примерах межгосударственные стандарты приняты в качестве национальных.

Примечание - В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT - идентичные стандарты;
- MOD - модифицированные стандарты.

Библиография

[1] ИСО 9000	Системы менеджмента качества – Основные положения и понятия (Quality Management Systems – Fundamentals and vocabulary)
[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] ЕН 473	Неразрушающий контроль – Аттестация и сертификация персонала, выполняющего неразрушающий контроль – Общие принципы (Non-destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel – General principles)
[4] ИСО 17637	Контроль неразрушающий сварных швов. Визуальный контроль сварных соединений, полученных сваркой плавлением (Non-destructive testing of welds -- Visual testing of fusion-welded joints)
[5] ИСО 3452-1	Контроль неразрушающий. Контроль методом проникающих жидкостей. Основные принципы (Non-destructive testing – Penetrant testing – Part 1: General principles)
[6] ИСО 23277	Неразрушающие испытания сварных швов. Испытание сварных швов с помощью проникающей жидкости. Уровни приемки (Non-destructive testing of welds – Penetrant testing of welds – Acceptance levels)
[7] ИСО 17638	Контроль неразрушающий сварных швов. Контроль методом магнитных частиц (Non-destructive testing of welds – Magnetic particle testing)
[8] ИСО 23278	Неразрушающий контроль сварных швов. Испытания с применением магнитных частиц. Уровни приемки (Non-destructive testing of welds -- Magnetic particle testing of welds -- Acceptance levels)
[9] ЕН ИСО 6520-1	Сварка и родственные процессы – Классификация геометрических несплошностей на металлах – Часть 1: Сварка плавлением (Welding and allied processes - Classification of geometric imperfections in metallic materials – Part 1: Fusion welding)
[10] ИСО 17636	Неразрушающее испытание сварных соединений – Испытание просвечиванием соединений, выполненных сваркой плавлением (Non-destructive testing of welds – Radiographic testing of fusion-welded joints)
[11] ИСО 11666	Неразрушающий контроль сварочных швов. Ультразвуковой контроль. Уровни приемки (Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing – Acceptance levels)
[12] ИСО 17640	Контроль неразрушающий сварных швов. Ультразвуковой контроль. Методы, уровни контроля и оценка (Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing – Techniques, testing levels, and assessment)
[13] ЕН 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)
[14] ЕН 287-1	Аттестация сварщиков, сварка плавлением – Часть 1: Сталь (Approval testing of welders – Fusion welding – Part 1: Steels)
[15] ЕН 12952-6	Котлы водотрубные и вспомогательные установки. Часть 6. Контроль при монтаже, документация и маркировка деталей, работающих под давлением (Water-tube boilers and auxiliary installations - Part 6: Inspection during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler)
[16] 97/23/EG	Директива на оборудование, работающее под давлением (Pressure Equipment Directive)

УДК 621.18:621.1.-03 ОКС 27.010

Ключевые слова: котел, котлы паровые, котлы водогрейные, материалы, контроль, испытания, документация, маркировка деталей

Подписано в печать 01.09.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 3,72. Тираж 40 экз. Зак. 4040

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru