Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗЦИИ

СТО 70238424.27.060.01.001-2009

КОТЛЫ ПАРОВЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ

Дата введения – 2010-01-11

Издание официальное

Москва 2009

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании», а правила разработки и применения стандартов организации – ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Настоящий стандарт определяет технические требования к ремонту котлов паровых стационарных и требования к качеству отремонтированных котлов.

Стандарт разработан в соответствии с требованиями к стандартам организаций электроэнергетики «Технические условия на капитальный ремонт оборудования электростанций. Нормы и требования», установленными в СТО 70238424.27.100.012-2008 Тепловые и гидравлические станции. Методики оценки качества ремонта энергетического оборудования.

Применение настоящего стандарта, совместно с другими стандартами НП «ИНВЭЛ» позволит обеспечить выполнение обязательных требований, установленных техническими регламентами по безопасности соответствующих технических систем, установок и оборудования электрических станций.

СВЕДЕНИЯ О СТАНДАРТЕ

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Центральное конструкторское бюро Энергоремонт» (ЗАО «ЦКБ Энергоремонт»)

2 ВНЕСЕН Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом НП «ИНВЭЛ» от 18.12.2009 № 93

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© НП «ИНВЭЛ», 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ».

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины, определения, обозначения и сокращения 6
4 Общие положения 8
5 Общие технические сведения 10
6 Общие технические требования 10
7 Требования к составным частям 11
7.1 Поверхности нагрева паровых стационарных котлов 11
7.2 Трубопроводы и коллекторы в пределах парового стационарного котла 42
7.3 Барабаны паровых стационарных котлов и внутрибарабанные сепарационные устройства 51
7.4 Горелки газомазутные и пылеугольные паровых стационарных котлов . 65
7.5 Трубчатые воздухоподогреватели паровых стационарных котлов 80
7.6 Гарнитура паровых стационарных котлов 90
7.7 Каркасы, лестницы и площадки паровых стационарных котлов 96
8 Требования к собранному изделию 102
9 Испытания и показатели качества отремонтированных котлов 102
10 Требования к обеспечению безопасности 106
11 Оценка соответствия 106
Приложение А (обязательное) Экраны паровых стационарных котлов 109
Приложение Б (обязательное) Пароперегреватели паровых стационарных котлов 126
Приложение В (обязательное) Экономайзеры стационарных паровых котлов 136
Приложение Г (обязательное) Барабаны паровых стационарных котлов 144
Приложение Д (обязательное) Внутрибарабанные сепарационные устройства паровых стационарных котлов 149
Приложение Е (обязательное) Горелки газомазутные паровых стационарных котлов 154
Приложение Ж (обязательное) Горелки паровых стационарных котлов 158
Приложение И (обязательное) Трубчатые воздухоподогреватели стационарных паровых котлов 160
Приложение К (обязательное) Гарнитура котла 162
Приложение Л (обязательное) Элементы каркаса, лестниц и площадок котла 165
Библиография 166

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Котлы паровые стационарные
Общие технические условия на капитальный ремонт
Нормы и требования

Дата введения – 2010-01-11

1 Область применения

Настоящий стандарт организации:

- является нормативным документом, устанавливающим технические нормы и требования к ремонту котлов паровых стационарных, направленные на обеспечение промышленной безопасности тепловых электрических станций, экологической безопасности, повышение надежности эксплуатации и качества ремонта;
- устанавливает технические требования, объем и методы дефектовании, способы ремонта, методы контроля и испытаний к составным частям и котлам паровым стационарным в целом в процессе ремонта и после ремонта;
- устанавливает объемы, методы испытаний и сравнения показателей качества отремонтированных котлов паровых стационарных с их нормативными и доремонтными значениями;
- распространяется на капитальный ремонт котлов паровых стационарных;
- предназначен для применения генерирующими компаниями, эксплуатирующими организациями на тепловых электростанциях, ремонтными и иными организациями, осуществляющими ремонт котлов паровых стационарных.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и другие нормативные документы:

Федеральный закон РФ от 27.12.2002 № 184–ФЗ "О техническом регулировании"

ГОСТ 4.422–86 Система показателей качества продукции. Котлы паровые стационарные. Номенклатура показателей

ГОСТ 8.051–81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм

ГОСТ 9.402–2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 27.002–89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 10–88 Нутромеры микрометрические. Технические условия

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 380–2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические требования

ГОСТ 868–82 Нутромеры индикаторные с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 1050–88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 1051–73 Прокат калиброванный. Общие технические условия

ГОСТ 1412–85 Чугун с пластичным графитом для отливок. Марки

ГОСТ 1779–83 Шнуры асбестовые. Технические условия

ГОСТ 2246–70 Проволока стальная сварочная. Технические условия

ГОСТ 2789–73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 2850–95 Картон асбестовый. Технические условия

ГОСТ 3242–79 Соединения сварные. Методы контроля качества

ГОСТ 3619–89 Котлы паровые стационарные. Типы и основные параметры

ГОСТ 3749–77 Угольники поверочные 90°. Технические условия

ГОСТ 5264–80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 5632–72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионно–стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 6507–90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7417–75 Сталь калиброванная круглая. Сортамент

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7948–80 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ 8731–74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования

ГОСТ 8733–74 Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования

ГОСТ 9378–93 Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия

ГОСТ 9466–75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки и наплавки. Классификация и общие технические условия

ГОСТ 9467–75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы

ГОСТ 10051–75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы

ГОСТ 10052–75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы

ГОСТ 10587–84 Смолы эпоксидно–диановые неотвержденные. Технические условия

ГОСТ 10704–91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент

ГОСТ 11098–75 Скобы с отсчетным устройством. Технические условия

ГОСТ 11534–75 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 12503–75 Сталь. Методы ультразвукового контроля. Общие требования

ГОСТ 13078–81 Стекло натриевое жидкое. Технические условия

ГОСТ 13345–85 Жесть. Технические условия

ГОСТ 14782–86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 15467–79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 16037–80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 16504–81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 18322–78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения

ГОСТ 19281–89 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 19300–86 Средства измерений шероховатости поверхности профильным методом. Профилографы–профилометры контактные. Типы и основные параметры

ГОСТ 19903–74 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

ГОСТ 20072–74 Сталь теплоустойчивая. Технические условия

ГОСТ 21105–87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод

ГОСТ 22727–88 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля

ГОСТ 25706–83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования

ГОСТ 28269–89 Котлы паровые стационарные большой мощности. Общие технические требования

ГОСТ 28702–90 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультра–звуковые. Общие технические требования

ГОСТ Р 50831–95 Установки котельные. Тепломеханическое оборудование. Общие технические требования

СТО 70238424.27.100.012-2008 Тепловые и гидравлические станции. Методики оценки качества ремонта энергетического оборудования/

СТО 70238424.27.100.017-2009 Тепловые электрические станции. Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений. Организация производственных процессов. Нормы и требования.

СТО 70238424.27.060.005-2009 Паровые котельные установки. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования.

СТО 70238424.27.100.006-2008 Ремонт и техническое обслуживание оборудования, зданий и сооружений электрических станций и сетей. Условия выполнения работ подрядными организациями. Нормы и требования

СТО 70238424.27.100.005-2008 Основные элементы котлов, турбин и трубопроводов ТЭС. Контроль состояния металла. Нормы и требования

СТО 70238424.27.010.001–2008 Электроэнергетика. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены понятия в соответствии Федеральному закону РФ от 27.12.2002 № 184–ФЗ «О техническом регулировании», ГОСТ 15467, ГОСТ 16504, ГОСТ 18322, ГОСТ 27.002, СТО 70238424.27.010.001–2008, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **характеристика**: Отличительное свойство. В данном контексте характеристики физические (механические, электрические, химические) и функциональные (производительность, мощность …).

3.1.2 **характеристика качества:** Присущая характеристика продукции, процесса или системы, вытекающая из требований.

3.1.3 **качество отремонтированного оборудования:** Степень соответствия совокупности присущих оборудованию характеристик качества, полученных в результате выполнения его ремонта, требованиям, установленным в нормативной и технической документации.

3.1.4 **качество ремонта оборудования:** Степень выполнения требований, установленных в нормативной и технической документации, при реализации комплекса операций по восстановлению исправности или работоспособности оборудования или его составных частей.

3.1.5 **оценка качества ремонта оборудования:** Установление степени соответствия результатов, полученных при освидетельствовании, дефектовании, контроле и испытаниях после устранения дефектов, характеристикам качества оборудования, установленным в нормативной и технической документации.

3.1.6 **технические условия на капитальный ремонт**: Документ, содержащий требования к дефектования изделия и его составных частей, способы ремонта для устранения дефектов, технические требования, значения показателей и нормы качества, которым должно удовлетворять изделие после

капитального ремонта, требования к контролю и испытаниям оборудования в процессе ремонта и после ремонта.

3.1.7 **поверхность нагрева:** Элемент стационарного котла для передачи теплоты к рабочей среде или воздуху. К поверхностям нагрева относят гладкотрубные или мембранные экраны топки и газоходов, пароперегреватели, гладкотрубные или мембранные экономайзеры.

3.1.8 **бронирование:** установка с помощью сварки защитных стальных листов на участках составных частей горелки, подверженных абразивному износу.

3.1.9 **трубопроводы в пределах котла:** Трубопроводы, обеспечивающие технологический процесс получения перегретого пара заданных параметров и качества, и входящие в состав сборочных единиц и деталей котлов, поставляемых заводом–изготовителем.

Примечание – В состав трубопроводов в пределах котла, на которые, распространяются требования настоящего стандарта, входят: питательные (от входа в котел до экономайзера), водоподводящие, пароотводящие, пароперепускные и паропроводы до запорной трубопроводной арматуры после котла.

3.2 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

АрДС – ручная аргонодуговая сварка;

Карта – карта дефектовании и ремонта;

КПД – коэффициент полезного действия,

МПД – магнитопорошковая дефектоскопия по ГОСТ 21105;

НТД – нормативная и техническая документация;

РДС – ручная дуговая сварка;

УЗД – ультразвуковая дефектоскопия по ГОСТ 12503, ГОСТ 14782 и ГОСТ 22727;

ЦД – цветная дефектоскопия.

$S_д$ – допускаемая минимальная толщина стенки трубы, в миллиметрах;

$S_ф$ – фактическая толщина стенки трубы, в миллиметрах;

$S_н$ – номинальная толщина стенки трубы или насадка, в миллиметрах;

$Д_н$ – номинальный наружный диаметр трубы или насадка, в миллиметрах;

$Д_ф$ – фактический наружный диаметр трубы, в миллиметрах;

$Δ$ – скорость уменьшения толщины стенки трубы или стенки составной части горелки, миллиметров в год;

n – продолжительность межремонтного периода, в годах;

$Д_д$ – наружный диаметр трубы с учетом максимальной допускаемой остаточной деформации, в миллиметрах;

m – допуск соосности стыкуемых труб, в миллиметрах;

R_z – высота неровностей профиля по десяти точкам, в миллиметрах.

4 Общие положения

4.1 Подготовка котлов паровых стационарных к ремонту, вывод в ремонт, производство ремонтных работ и приемка из ремонта должны производится в соответствии с СТО 70238424.27.100.017–2009.

Требования к ремонтному персоналу, гарантиям производителя работ по ремонту определены в СТО 70238424.27.100.006–2008.

4.2 Выполнение требований настоящего стандарта определяет оценку качества отремонтированных котлов. Порядок проведения оценки качества ремонта котлов паровых стационарных определяют в соответствии с СТО 70238424.27.100.012-2008

4.3 Требования настоящего стандарта, могут быть применены и при среднем и текущем ремонтах котлов паровых стационарных. При этом необходимо учесть следующие особенности:

- требования к составным частям и котлам паровым стационарным в целом в процессе среднего или текущего ремонта применяются в соответствии с выполняемой номенклатурой и объемом ремонтных работ;

- требования к объемам и методам испытаний и сравнению показателей качества отремонтированного котла парового стационарного с их нормативными и доремонтными значениями при среднем ремонте применяются в полном объеме;

- требования к объемам и методам испытаний и сравнению показателей качества отремонтированного котла парового стационарного с их нормативными и доремонтными значениями при текущем ремонте применяются в объеме, определяемом техническим руководителем электростанции и достаточным для установления работоспособности котла парового стационарного.

4.4 При расхождении требований стандарта с требованиями других нормативных документов, выпущенных до утверждения настоящего стандарта, необходимо руководствоваться настоящим стандартом.

При внесении предприятием–изготовителем изменений в конструкторскую документацию на котлы паровые стационарные и при выпуске директивных документов отрасли, которые повлекут за собой изменение требований к отремонтированным составным частям и котлам паровым стационарным в целом, следует руководствоваться вновь установленными требованиями вышеуказанных документов до внесения соответствующих изменений в стандарт.

4.5 Требования стандарта распространяются на капитальный ремонт котлов паровых стационарных в течение полного срока службы, установленного в НТД на поставку котлов паровых стационарных или в других нормативных документах. При продлении в установленном порядке продолжительности эксплуатации котлов паровых стационарных сверх полного срока службы, требования стандарта на ремонт применяются в разрешенный период эксплуатации с учетом требований и выводов, содержащихся в документах на продление продолжительности эксплуатации.

5 Общие технические сведения

5.1 Типы котлов паровых стационарных, их основные параметры, конструктивные особенности, характеристики и требования должны соответствовать ГОСТ 3619, ГОСТ 28269 и ГОСТ Р 50831.

5.2 Стандарт разработан на основе конструкторской документации предприятий–изготовителей.

6 Общие технические требования

11.1 Перед остановкой котла следует согласно СТО 70238424.27.100.017-2009 произвести эксплуатационные испытания для проверки его технического состояния и уточнения объема ремонтных работ.

11.2 После остановки и вывода котла в ремонт согласно методическим указаниям РД 03–29 [11] должно быть проведено техническое освидетельствование котла в целом и техническое обследование (дефектование) его составных частей.

11.3 Для выявления неплотностей при дефектовании должны быть проведены испытания котла согласно требованиям раздела 6 настоящего стандарта.

11.4 Дефектование и ремонт котла должны производиться после его отключения в соответствии с требованиями Правил ПБ 10–574 [8] и обеспечения безопасного ведения работ согласно требований стандарта.

11.5 Дефектованию следует производить после наружной очистки котла и его составных частей, и после снятия тепловой изоляции и разборки обмуровки (при необходимости).

11.6 Техническое обследование металла элементов составных частей пароводяного тракта котла следует производить методами и в объеме, предусмотренными СТО 70238424.27.100.005–2008.

11.7 При дефектовании и ремонте составных частей должны быть соблюдены требования к:

- метрологическому обеспечению;
- используемым материалам;
- изготовлению элементов;
- дефектовании элементов составных частей;
- разборке элементов составных частей;
- подготовке элементов под сварку;
- сборке и сварке элементов составных частей;
- контролю качества сварных швов;
- термической обработке;
- отремонтированным составным частям в целом;
- испытаниям на плотность и прочность.

11.8 Эксплуатационные испытания котельной установки до и после ремонта должны отвечать требованиям СТО 70238424.27.100.017-2009, и выполняться в объеме, предусмотренном СТО 70238424.27.060.005-2009.

6.9 Методы оценки качества ремонта должны соответствовать СТО 70238424.27.100.012-2008.

7 Требования к составным частям

7.1 Поверхности нагрева паровых стационарных котлов

7.1.1 Требования к метрологическому обеспечению

Контрольно–измерительный инструмент и приборы, средства контроля специального назначения (шаблоны) должны обеспечивать точность измерения линейных размеров, а также конструктивных размеров обработки в соответствии с теми допусками, которые указаны в рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

Контрольно-измерительные приборы и инструмент для проверки качества сварных соединений должны соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008 и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

Нестандартизированные контрольно-измерительные приборы и инструмент должны обеспечивать погрешность измерения согласно требованиям ГОСТ 8.051.

Применяемые при визуальном и измерительном контроле приборы и инструменты должны быть сертифицированы и поверены.

Рекомендуемый перечень контрольно-измерительных приборов и специального инструмента для визуального и измерительного контроля приведен в таблицах 1–3.

Таблица 1 – Лупы по ГОСТ 25706 для визуального и измерительного контроля

Тип	Назначение	Конструктивное исполнение	Группа лупы	Оптическая система
Лупа просмотровая (ЛП)	Для просмотра деталей, мелких предметов и т.д.	Складные, с ручкой, штативные, с подсветкой	Малого, среднего, большого увеличения	Простая однолинзовая, многолинзовая корригированная
Лупа измерительная (ЛИ)	Для линейных и угловых измерений	В оправе, имеющей диоптрийную подвижку и измерительную шкалу	Среднего увеличения	Многолинзовая корригированная

Таблица 2 – Приборы и инструменты для измерительного контроля

Наименование	Марка, тип (рекомендуемая)
1 Профилограф–профилометр по ГОСТ 19300	Модель 170311
2 Образцы шероховатости поверхности (сравнения) по ГОСТ 9378	Комплект
3 Отвес по ГОСТ 7948	100 – 400 г
4 Струна металлическая	
5 Угольник поверочный 90° плоский по ГОСТ 3749	УП–1–60, УП–1–160
6 Линейка специальная L=400 мм	
7 Метр складной металлический	
8 Линейка универсальная координатная	УКЛ–1
9 Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427	150 – 1000 мм
10 Рулетка металлическая по ГОСТ 7502	
11 Штангенциркуль двусторонний с глубиномером по ГОСТ 166	ШЦ–I–125
12 Микрометры по ГОСТ 6507	
13 Скобы для поверки наружного диаметра труб	
14 Щупы пластинчатые	Набор № 1 – 4
15 Щупы клиновые	
16 Толщиномер ультразвуковой по ГОСТ 28702	«Кварц–6»
17 Стилоскоп	СЛП–2, СЛП–3
18 Универсальный шаблон сварщика	УШС–3
19 Инструмент для контроля размеров стыковых сварных соединений	ОЛ–74
20 Дефектоскоп магнитопорошковый	
21 Дефектоскоп ультразвуковой	УД2–12, ДУК–66ПМ

Таблица 3 – Приборы и средства измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности

Наименование	Марка	Длины измеряемых поверхностей, мм
1 Оптические струны	ДП–477М	Свыше 400 до 10000
2 Уровни гидростатические	115–I 115–II	
Примечание – Допускается применение других средств контроля при условии соответствия диапазонов измеряемых параметров и точности измерений требованиям НТД.		

7.1.2 Требования к материалам

7.1.2.1 Материалы, применяемые для ремонта поверхностей нагрева, должны соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации предприятия–изготовителя котла. При применении материалов, не указанных в рабочей конструкторской документации завода-изготовителя котла, следует руководствоваться требованиями, установленными [1] и ПБ 10–574 [8], при этом качество материалов не должно быть ниже, чем указано в рабочей конструкторской документации завода–изготовителя котла.

Трубные элементы, используемые при ремонте, должны поставляться или изготавливаться из холодно– и теплодеформированных труб по ТУ 14–3Р–55–2001 [11], ГОСТ 8731 и ГОСТ 8733.

Шипы должны изготавливаться из калиброванной круглой стали по ГОСТ 7417 пятого класса точности (технические требования по ГОСТ 1051).

Марки стали: 10, 20 – по ГОСТ 1050,

12Х1МФ – по ГОСТ 20072.

Применяемые трубы, стальные полосы для проставок, панели заводского изготовления должны соответствовать требованиям стандартов или технических условий на их изготовление и поставку.

Плавниковые трубы металлургического производства отечественной поставки должны соответствовать ТУ 14–43–341–75[10]; импортной поставки – техническим условиям фирмы–поставщика; гладкие трубы – ТУ 14–3Р–55–2001 [10]; мембранные панели заводского изготовления – ТУ 108.970–80 [10]. Калиброванная полосовая сталь для плавников и проставок, плавниковые трубы с приваренными плавниками должны соответствовать требованиям НТД, указанным в конструкторской документации завода-изготовителя.

Для сварки труб, креплений следует применять материалы, соответствующие требованиям рабочей конструкторской документации завода–изготовителя и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

Каждая партия труб, полос, сварочных материалов и панели заводского изготовления должны сопровождаться сертификатами, подтверждающими их соответствие действующим стандартам или техническим условиям, а также дополнительным требованиям, оговоренным при заказе.

7.1.2.2 Замена марок сталей трубных элементов, деталей крепления и дистанционирования допускается только по согласованию с заводом–изготовителем котла.

7.1.2.3 Все применяемые материалы должны быть подвергнуты входному контролю в соответствии с СТО 70238424.27.100.005–2008 и требованиями раздела 4 СТО 108.030.40–79 [1].

Входной контроль должен предусматривать:

- проверку сертификатов;
- проверку упаковки и маркировки;
- визуальный контроль и измерение;
- стилоскопирование;
- рассортировку.

Объем и методы входного контроля устанавливаются электростанцией и ремонтным предприятием (организацией) с учетом фактического качества поставленных труб, полос и панелей.

При проверке сертификата (паспорта) устанавливается наличие всех необходимых данных, подтверждающих качество материалов и их соответствие заказу.

В исключительных случаях, при отсутствии в сопроводительных документах данных по отдельным видам испытаний, эти испытания должны быть проведены электростанцией в объеме, предусмотренном соответствующими стандартами или техническими условиями на материалы, панели, а также Правилами ПБ 10–574.

Упаковка и маркировка поставляемых материалов, панелей должны проверяться на их соответствие требованиям НТД. Все трубы, поставляемые россыпью, должны маркироваться отличительной цветной полосой по всей

длине. Цвет маркировочной полосы на трубе в зависимости от марки стали должен соответствовать приведенному в таблице 4.

Таблица 4 – Маркировочные полосы на трубах

Материал труб	Обозначение документа	Цвет полосы
1 Сталь 20	ТУ 14–3Р–55–2001	Зеленый
2 То же 15ГС	То же	Коричневый
3 –"– 15ХМ	ТУ 14–3–341–75	Желтый
4 –"– 12Х1МФ	ТУ 14–3Р–55–2001	Красный
5 –"– 15Х1М1Ф	То же	Белый
6 Сталь 12Х18Н12Т	ТУ 14–3Р–55–2001	Не наносится
7 То же 12Х11В2М	То же	Черный
8 –"– 10Х13Г12БС2Н2Д2 (ДИ59)	РСССД–116–88	

При визуальном контроле и измерении проверяются качество поверхности, форма и размеры труб, полос, панелей, их соответствие требованиям стандарта или технических условий на изготовление и поставку.

В сомнительных местах, выявленных при визуальному контроле, необходимо применение лупы от четырех до семикратного увеличения по ГОСТ 25706.

Выявленные при визуальном контроле труб, полос, панелей поверхностные дефекты должны быть удалены пологой зачисткой механическим способом с целью доведения всей поверхности дефектных участков до состояния, регламентированного соответствующими стандартами или техническими условиями. При этом толщина стенки трубы, полосы в местах удаления дефектов не должна быть меньше допустимого значения.

Все трубы, полосы, панели из легированных сталей должны быть подвергнуты сплошному контролю стилоскопированием.

До запуска в производство все материалы должны храниться:

- трубы, полосы, панели рассортированными по маркам и размерам на специализированных складах, эстакадах или в других помещениях, защищенных от атмосферных осадков;
- электроды в соответствии с требованиями ГОСТ 9466;
- сварочная проволока в соответствии с ГОСТ 2246.

7.1.3 Требования к изготовлению элементов

7.1.3.1 Трубные элементы должны изготавливаться согласно рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и соответствовать требованиям Правил ПБ 10–574 [8], технических условий [1] и настоящего стандарта.

7.1.3.2 Шипы и ошипованные экраны должны изготавливают в соответствии с требованиями, приведенными в методических указаниях [1].

7.1.3.3 Детали крепления, дистанционирования и защиты следует изготавливать по рабочей конструкторской документации завода–изготовителя.

7.1.4 Требования к дефектованию

7.1.4.1 Дефектование производят в соответствии с требованиями РД 03–606 [9].

7.1.4.2 Настоящим стандартом устанавливаются следующие основные методы дефектовании элементов поверхностей нагрева:

- визуальный контроль,
- гидравлическое испытание,
- проверка на газовую плотность,
- измерения,
- вырезка контрольных образцов.

Перед началом дефектовании гладкие трубы и мембранные панели испарительных и пароперегревательных экранов, ограждающих стены, трубы змеевиков пароперегревателей и экономайзеров должны быть вымыты и очищены от золы, шлака, серы и других отложений до полного их удаления.

7.1.4.3 7.1.5.3 При визуальном контроле проверяется качество поверхности труб, проставок, панелей деталей дистанционирования, крепления и защиты с целью выявления трещин, расслоений металла, выходящих на поверхность, рисок, окалины, отдулин, выпучивания, «потемнения» и других поверхностных дефектов.

Особое внимание при визуальном контроле должно быть обращено на:

- трубы в местах прохода через обмуровку, обшивку, каркас, в местах сопряжения с гарнитурой;
- гибы труб (отводы к коллекторам, обводы амбразур горелок, обводы лазов и лючков, пережимы и пр.);
- трубы в зоне максимальных тепловых напряжений (места расположения горелок, крайние трубы, огибающие лазы, лючки и горелки, лобовые змеевики);
- трубы в зоне возможного максимального пылевого и золового износа;
- трубы в зоне установок и действия обдувочных аппаратов;
- трубы с приварными деталями;
- зоны установки опор, подвесок и дистанционных креплений;
- сварные швы.

При визуальном контроле следует использовать лупу четырехкратного увеличения по ГОСТ 25706.

7.1.4.4 Гидравлическое испытание должно производиться в соответствии с требованиями Правил ПБ 10–574 [8]. После снижения давления до рабочего все трубы и сварные соединения подвергаются визуальному контролю для выявления течей, свищей, потения, «слезок» и др. неплотностей.

7.1.4.5 Проверке на газовую плотность подлежат все составные части и их сварные соединения, обеспечивающие газовую плотность котла.

7.1.4.6 При измерении проверяется форма и размеры труб, проставок, панелей, деталей крепления, дистанционирования и защиты, а также выявляются эрозионное изнашивание, деформация труб и панелей, вмятины.

Места измерений толщины стенок, вырезки контрольных образцов, их количество должны определяться фактическим состоянием труб с учетом данных карт измерений (ремонтных формуляров) и предыдущего ремонта, зон наиболее интенсивного воздействия тепловых потоков (участков с максимальными температурами); мест возможной коррозии в зонах восстановительной среды, шлакования, золового износа, абразивного изнашивания, действия аппаратов обдувки, между амбразурами горелок, места

стыковки ходов или ступеней экранов между собой и других зон, выявляемых в процессе эксплуатации котла.

Допускаемая минимальная толщина стенки трубы, обеспечивающая надежную эксплуатацию на срок до очередного капитального ремонта, должна определяться по расчетной ее величине (минимальной) и скорости уменьшения толщины стенки в результате внутренней и наружной коррозии и окалинообразования, а также воздействия золы, пыли, струй пара из обдувочных аппаратов и др.:

1) при наличии коррозии и окалинообразования:

$$S_{Д} = S_p + 0{,}5 \cdot \frac{S_{н}+S_{ф}}{t_{д}} \cdot T_{пл} + C \qquad (1)$$

где C – погрешность измерения прибора, в миллиметрах;

$T_{пл}$ – планируемая наработка трубы от настоящего до следующего капитального ремонта, час;

$t_{д}$ – наработка трубы к моменту капитального ремонта, час;

S_p – расчетная толщина стенки трубы, в миллиметрах, определяемая по формуле:

$$S_p = \frac{P \cdot Д_{н}}{200 \cdot [\sigma] + P_p} \qquad (2)$$

где $Д_{н}$ – номинальный внутренний диаметр трубы, в миллиметрах;

$[\sigma]$ – номинальное допускаемое напряжение для расчетного срока службы, в килограммах силы на миллиметр квадратный (кгс/мм^2);

P – расчетное избыточное давление среды, кгс/см^2;

P_p – рабочее давление котла, кгс/см^2;

2) при наличии абразивного изнашивания золой, угольной пылью, струей пара и др.:

$$S_{д} = S_p + \Delta \cdot n + C \qquad (3)$$

3) при наличии одновременно коррозии и абразивного изнашивания минимальная допускаемая толщина стенки принимается по большему значению $S_{д}$, рассчитанному по формулам (1) и (3);

4) при регламентированной величине наработки до следующего ремонта:

$$S_д = S_p + \Delta \cdot T_{пл} \quad (4)$$

Проверка толщины стенки труб должна выполняться ультразвуковыми приборами, допускающими погрешность измерения в пределах ±0,15 мм.

Остаточная деформация труб, вследствие ползучести не должна превышать значений, приведенных в СТО 70238424.27.100.005–2008.

Остаточная деформация труб контролируют специально спроектированными и изготовленными в соответствии с ПР 50.2.009–94 [5] скобами (шаблонами).

Размеры скоб (шаблонов) должны проверяться каждый раз перед началом измерений.

Остаточная деформация контрольных участков пароперегревателей с температурой среды 450°С и выше, выделенных согласно требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008, должна определяться измерением штангенциркулем и микрометром.

Диаметр труб должен измеряться в зоне максимальных температур стенки. Места измерения должны быть определены персоналом лаборатории металлов электростанции.

7.1.4.7 Вырезка контрольных образцов и их исследование должны производиться в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008.

7.1.4.8 Отбраковке после дефектовании с последующей заменой подлежат все трубы или их участки, имеющие:

- течи и трещины;
- коррозионные язвы, эрозионное изнашивание, окалину, расслоения металла и другие дефекты, приводящие к утонению стенки трубы меньше допустимых значений;
- диаметр в результате остаточной деформации металла больше допустимых значений;
- вмятины, уменьшающие проходное сечение трубы менее допустимой;
- вмятины на поверхности трубы глубиной более 0,6 мм;

- деформацию плоскости экранов между поясами жесткости с амплитудой колебаний более 50 мм.

Окончательное решение по замене труб должно принимают по результатам механических испытаний и металлографических исследований металла труб, имеющих наибольшую деформацию. Количество образцов должно быть не менее трех по каждому виду испытаний.

В случае получения неудовлетворительных результатов механических испытаний и металлографических исследований на образцах с наибольшей деформацией необходимо выполнить такие же испытания и в том же количестве на образцах с меньшей деформацией.

Проставки между трубами бракуются по результатам испытания экранов на газовую плотность.

Требования к техническому состоянию поверхностей нагрева и браковочные признаки по результатам дефектовании относительно конкретных поверхностей нагрева приведены в картах дефектовании и ремонта (Приложения А, Б и В).

По итогам дефектовании должны быть составлены акт и карты измерений, в которых должны быть указаны все выявленные дефекты.

7.1.5 Требования к разборке

7.1.5.1 Разборке (демонтажу) подлежат те элементы экранов, которые прошли дефектование в полном объеме и подлежат ремонту в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

7.1.5.2 Разметка дефектного участка должна производиться нанесением (мелом или чертилкой) прямых линий. Поперечная линия отрезки наносится перпендикулярно, а продольная – параллельно продольным осям труб. Линия разметки в поперечной плоскости труб располагают на расстоянии не менее 100 мм от поврежденного участка.

При разметке дефектного участка расположение ремонтных сварных швов должно соответствовать величинам, указанным на рисунке 1.

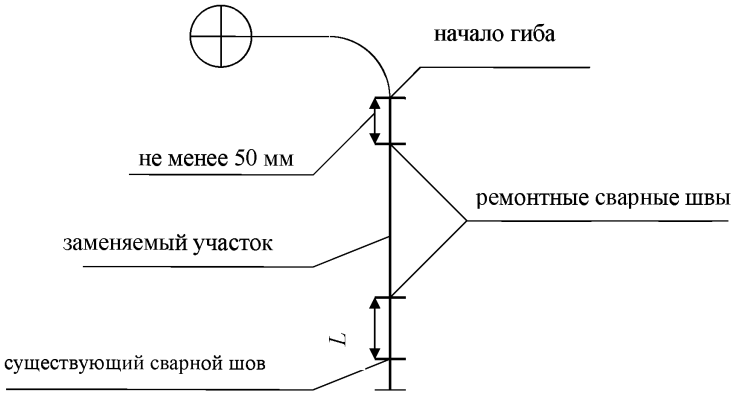


Рисунок 1 – Расположение ремонтных сварных швов

Отрезка трубы от коллектора может производиться с сохранением штуцера или с удалением его вместе с трубой при наличии дефекта на штуцере.

При отрезке трубы от штуцера линия отрезки должна проходить по сварному шву (рисунок 2, линия отрезки I).

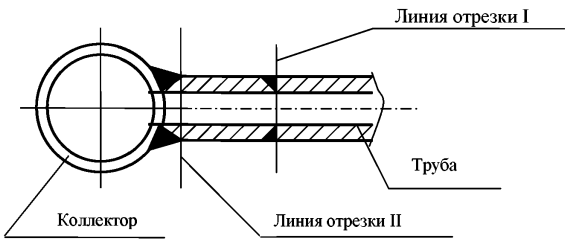


Рисунок 2 – Линии отрезки трубы от коллектора

При отрезке трубы (штуцера) от коллектора линия отрезки должна проходить по границе сварного шва со стороны трубы (штуцера) (рисунок 2, линия отрезки II).

При отрезке трубы от коллектора с оставлением штуцера (при бесштуцерном соединении) линия отрезки должна отстоять от наружной поверхности коллектора не ближе, чем на величину $Д_н$ трубы, но не менее чем

на 50 мм. При $S_н$ менее или равном 8 мм L больше или равно $S_н$, но не менее 50 мм, при $S_н$ более 8 мм L больше или равно $S_н$, но не менее 100 мм.

7.1.5.3 Резка участков трубных элементов или мембранных панелей при демонтаже, а также резка новых труб на заготовки должна производиться механическим способом. По плавникам и проставкам допускается как механическая, так и газовая резка.

Допускается газовая резка труб в труднодоступных местах при наличии возможности удаления грата с кромки и внутренней полости труб и проверки полноты его удаления, а также, когда расположенные ниже линии отрезки участки трубы полностью удаляются.

После газовой резки труб в поперечной плоскости из сталей, склонных к подкалке (15ХМ, 12Х1МФ, НСМ–2), подкаленная зона должна удаляться механическим способом на длине не менее 5 мм.

Продольная резка плавников и проставок должна производиться по границе шва, соединяющего плавники со стороны дефектной трубы, или по центру шва, соединяющего проставку с трубой, рисунки 3 а) и б).

7.1.5.4 После вырезки дефектных участков труб или отрезки трубы от коллектора, оставшиеся концы труб (штуцера), или отверстие коллектора должны быть временно закрыты заглушками.

7.1.5.5 При отрезке деталей креплений и дистанционирования от труб линия отрезки должна отстоять от поверхности трубы на расстоянии не менее 3 мм. Оставшиеся части деталей крепления должны быть удалены с поверхности трубы механическим способом.

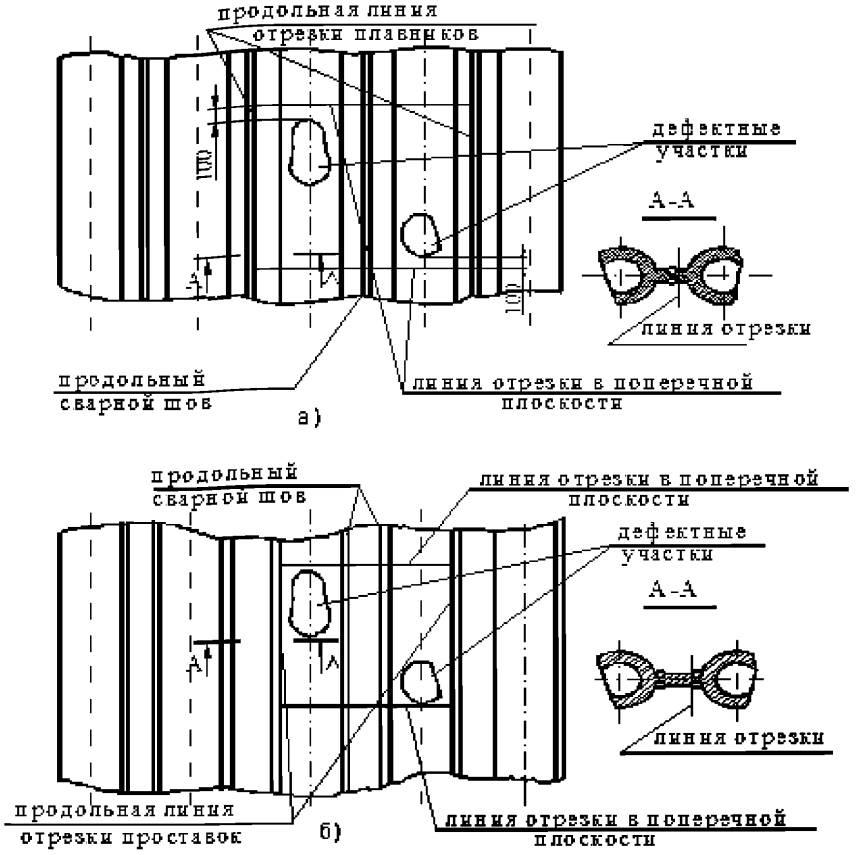


Рисунок 3 – Разметка дефектного участка

7.1.6 Требования к подготовке под сварку

7.1.6.1 Обработка и зачистка кромок труб под сварку должны производиться механическим способом, согласно рисунку 4.

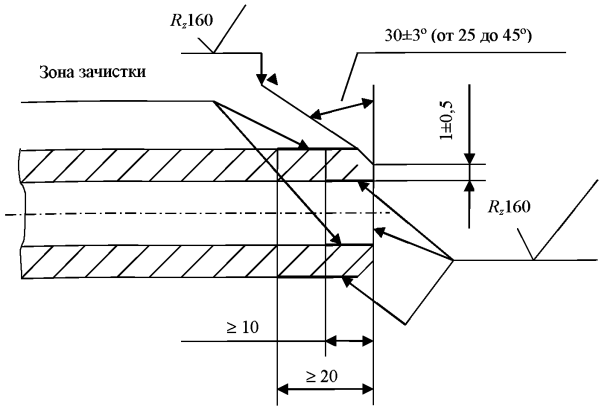


Рисунок 4 – Обработка и зачистка кромок труб под сварку

Угол скоса и величина притупления кромок после обработки должны быть проверены с помощью специального шаблона, отвечающего требованиям ПР 50.2.009–94[5].

Поверхности после обработки должны быть обезжирены.

Плоскость торца трубы (штуцера) после обработки кромки должна быть перпендикулярна продольной оси трубы. Допуск перпендикулярности не более 0,5 мм.

Проверка допуска перпендикулярности торца должна осуществляться с помощью поверочного угольника ГОСТ 3749 (рисунок 5).

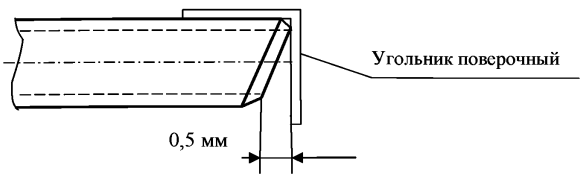


Рисунок 5 – Проверка допуска перпендикулярности торца

Удаление участков ребер в месте стыковки частей труб змеевика должно производиться механическим способом. Допускается газовая резка с последующим удалением ее следов механическим способом.

7.1.6.2 Конструктивные размеры после обработки концов плавниковых труб с проставками в проеме экрана должны соответствовать величинам, указанным на рисунке 6 *а)*:

- смещение концов труб относительно плоскости их обработки (размер *m*) не должно превышать 0,2 мм;

- допуск перпендикулярности плоскости к оси трубы (размер *e*) не должен быть более 0,5 мм;

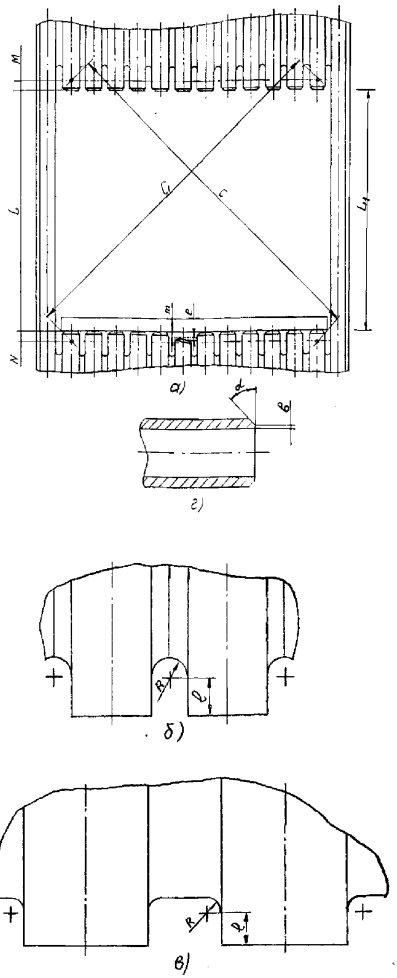
- суммарная величина допусков смещения и перпендикулярности конца трубы (*m*+*e*) не должна быть более 0,5 мм;

- разность размеров проема по крайним трубам L и L_1 не должна превышать допуска (*m*+*e*);

- разность длин диагоналей C_1 и C_2 не должна быть больше 2 мм;

- плавники в промежутках между соседними трубами (рисунок 6 *б)*) и проставки между гладкими трубами (рисунок 6 *в)*), должны быть удалены на величину ℓ, обеспечивающую возможность установки центровочного приспособления и проверки качества сварного шва методом УЗД. Торцы плавников и проставок должны иметь плавный переход к поверхности трубы радиусом *R* размером от 6 до 7 мм;

- угол скоса кромки трубы (величина угла α) должен быть 35±2°, притупление (размер *в*) должно быть 1±0,5 мм (рисунок 6 *г)*).



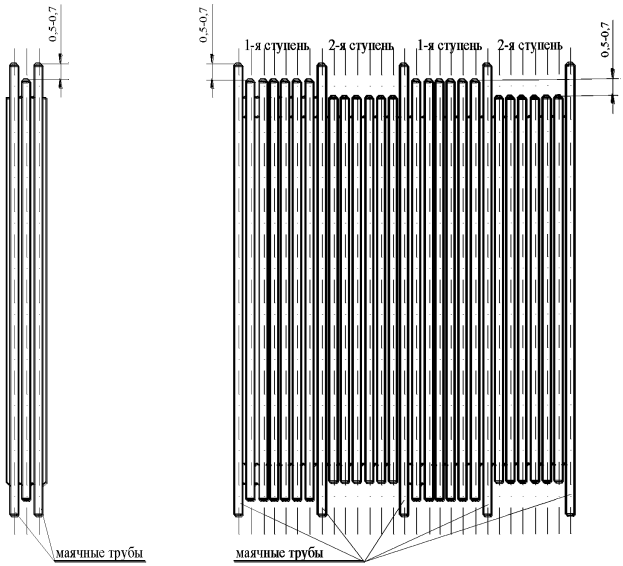
а) – обработка труб в проеме экрана, б) – обработка плавников на концах труб, в) – обработка проставок на концах труб, г) – угол скоса и притупление кромки трубы.

Рисунок 6 – Обработка деталей мембранных экранов под сварку

7.1.6.3 Панели, стыкуемые в плоскости экранов (стыки с коллекторами не рассматриваются), должны быть подготовлены под сварку способом ступенчатой обработки торцов (по тексту – ступенчатая обработка).

При ступенчатой обработке (рисунок 7) должны быть выполнены следующие требования:

- количество труб в панели должно быть не менее трех (рисунок 7 *а)*);
- относительно оси симметрии панель должна делиться условно на левую и правую части;
- количество ступеней обработки в левой части панели должно соответствовать количеству ступеней обработки в правой части панели (рисунок 7 *б)*);
- каждая ступень обработки должна отделяться от соседней маячной трубой, не входящей в число труб ступени (участка);
- маячные трубы по краям обязательны;
- предельное количество труб на участке между маячными трубами допускается: до 10 труб – при $Д_н$ от 28 до 32 мм и до 6 труб – при $Д_н$ от 50 до 60 мм;
- торцы всех маячных труб после обработки под сварку должны лежать в одной плоскости, допуск на смещение относительно данной плоскости не должен превышать величины *m*;
- величина ступени обработки между соседними участками труб должна быть в пределах от 0,5 до 0,7 мм;
- допуск на геометрические размеры панели (длина, ширина), вставки из плавниковой трубы (длина и размер по плавникам), гладкой трубы (длина) и калиброванной проставки (длина и ширина) должны определяться величиной установочных зазоров под сварку, указанных ниже.



а) б)

Рисунок 7 – Подготовка панелей под сварку (разбивка по ступеням обработки)

7.1.7 Требования к сборке и сварке

7.1.7.1 Сборка труб под сварку должна выполняться с соблюдением требований рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

При сборке трубных элементов следует соблюдать следующие требования:

- расстояние между осями соседних стыковых сварных соединений должно быть не менее 50 мм при $S_н$ менее или равном 8 мм и не менее 100 мм при $S_н$ более 8 мм;

- расстояние от оси стыкового сварного соединения до начала закругления гиба должно быть равно $Д_н$ трубы, но не менее 50 мм;

- расстояние от края стыкового сварного соединения до приварной детали должно быть не менее 50 мм;

- расстояние от края сварного соединения до подвижной детали должно быть не менее 50 мм, в конструктивно обоснованных случаях не менее 20 мм.

Сварка стыков труб должна производиться комбинированным методом (корневой слой выполняется АрДС неплавящимся электродом, а последующие слои РДС). Допускается прихватку и сварку всего шва производить РДС.

Прихватка и сварка стыковых и угловых соединений должна производиться в соответствии с требованиями конструкторской документации завода–изготовителя или РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

Установку защитных устройств от эолового и дробевого износа на трубных элементах производить согласно требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

Сварные соединения труб из низколегированной стали с толщиной стенки более 10 мм подлежат термической обработке в соответствии с требованиями РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

Приварка деталей временного крепления технологической оснастки к трубам не допускается.

Свариваемые кромки деталей крепления и дистанционирования, золо– и дробезащиты, шипы, а также поверхности труб, к которым они привариваются, должны быть очищены от масла, краски, загрязнений, окалины и ржавчины и других загрязнений.

Приварка деталей дистанционирования и креплений, а также шипов к трубам должна производиться после проведения УЗД стыковых соединений труб.

Приварка шипов к трубам должна производиться дуговой сваркой в защитном газе с применением ручного или полуавтоматического пистолета, или под флюсом – с применением ручного пистолета.

7.1.7.2 Сборка трубных элементов под сварку встык при замене дефектных участков труб экранов, змеевиков (ширм) должна производиться с помощью специальных приспособлений.

При сборке труб под сварку встык должны быть выполнены следующие условия:

- зазор в стыке – $1,0^{+0,5}$ при $S_н$ менее или равном 5 мм и $1,5^{+0,5}$ при $S_н$ более или равном 6 мм;

- допуск соосности труб m в собранном стыке не должен превышать норм, установленных для готовых сварных соединений и приведенных в таблице 5.

Таблица 5 – Допуски соосности собранных стыков готовых сварных соединений

$S_н$, мм	m
2,5	0,5
3,5–4,0	0,7
4,5–5,0	0,8
5,5–6,0	0,9

Соосность труб должна измеряться с помощью поверочной линейки и щупа в трех–четырех точках по окружности стыка (рисунок 8) при сборке и после сварки;

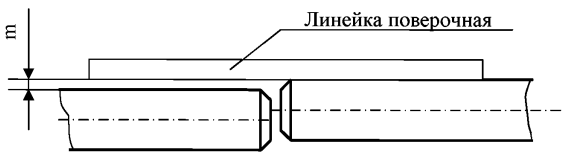


Рисунок 8 – Проверка соосности труб

- разница наружных диаметров стыкуемых труб не более 1 мм (для измерения диаметров труб следует применять штангенциркуль);

- допуск прямолинейности осей K стыкуемых труб не более 1,5 мм при сборке и не более 3 мм после сварки. Прямолинейность осей определяется с помощью специальной линейки длиною 400 мм и щупа на расстоянии 200 мм от середины зазора или сварного шва в трех–четырех точках по окружности трубы (рисунок 9).

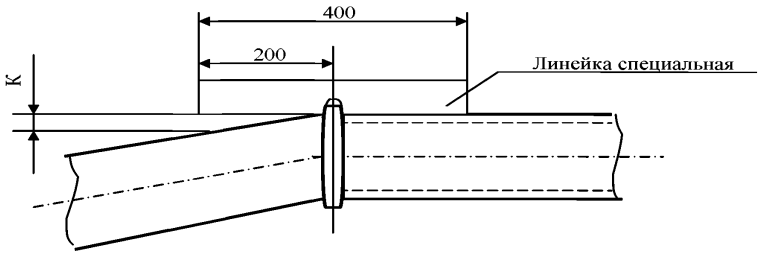


Рисунок 9 – Проверка прямолинейности осей

7.1.7.3 Сборку и сварку ребер с участком трубы змеевика производить в соответствии с требованиями рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

Сварку смежных ребер производить электрозаклепками с шагом 50,0 мм.

Допускается ручная дуговая сварка ребер прерывистым швом длиной 20,0 мм с шагом 50,0 мм (конструктивные элементы соединения и их размеры по ГОСТ 5264).

Не допускается смещение свариваемых кромок ребер, более чем на 1,5 мм.

7.1.7.4 Установочные зазоры в стыках труб панелей, имеющих ступенчатую обработку торцов под сварку, должны соответствовать величинам, указанным на рисунке 10.

Установочные зазоры в стыках вставки должны соответствовать, а в стыках плавников и проставок не должны превышать размеров, указанных на рисунке 11.

Допуск прямолинейности в месте стыка на расстоянии 200,0 мм от торца трубы не должен превышать величины, указанной на рисунке 9.

Допуск соосности (смещение) стыкуемых труб не должен превышать 0,5 мм.

Смещение плавников труб относительно друг друга не должно превышать величины, указанной на рисунке 12.

Смещение проставок относительно диаметральной плоскости не должно превышать величины, указанной на рисунке 13.

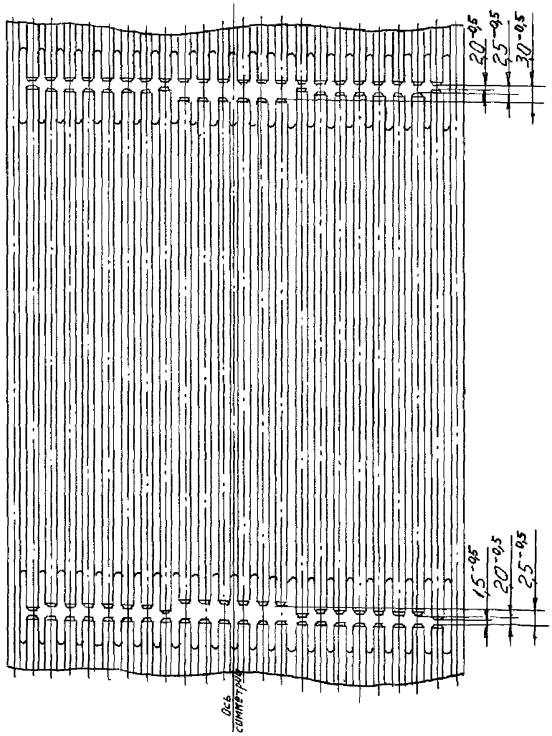


Рисунок 10 – Установочные зазоры

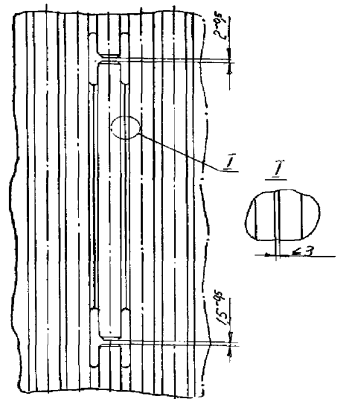


Рисунок 11 – Установочные зазоры в стыках вставки

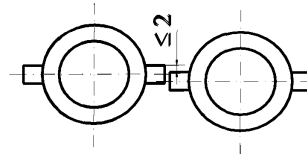


Рисунок 12 – Смещение плавников

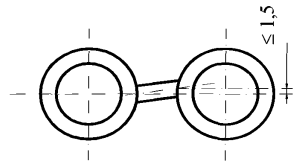


Рисунок 13 – Смещение проставок относительно диаметральной плоскости труб

7.1.7.5 Сварка составных частей мембранных экранов должна отвечать требованиям рабочей конструкторской документации завода–изготовителя, Правил ПБ 10–574, РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9] и настоящего стандарта.

Прихватка и сварка корня шва кольцевых стыковых соединений труб должна производиться АрДС, последующие слои заваривают РДС.

Допускается для одиночных труб ручная дуговая сварка всего шва.

Сварку начинают с того торца панели или с того стыка вставки, которые имеют большую установочную величину зазора, рисунки 10 и 11. При этом из группы стыков ступени, предназначенной сварке в первую очередь, выбираются и завариваются первыми те стыки, которые имеют наименьший зазор.

Симметричные стыки маячных труб и группы стыков каждой ступени в отдельности рассматривают как одно самостоятельное сварное соединение.

Сварка стыков должна выполняться не менее чем двумя сварщиками одновременно, расположенными на одинаковых ступенях правой и левой частей торца панели.

Кольцевые сварные швы отдельных или нескольких рядом расположенных вставок из стали НСМ–2 (Япония) длиной до 1000 мм перед началом сварки плавников должны быть подвергнуты термообработке по режиму:

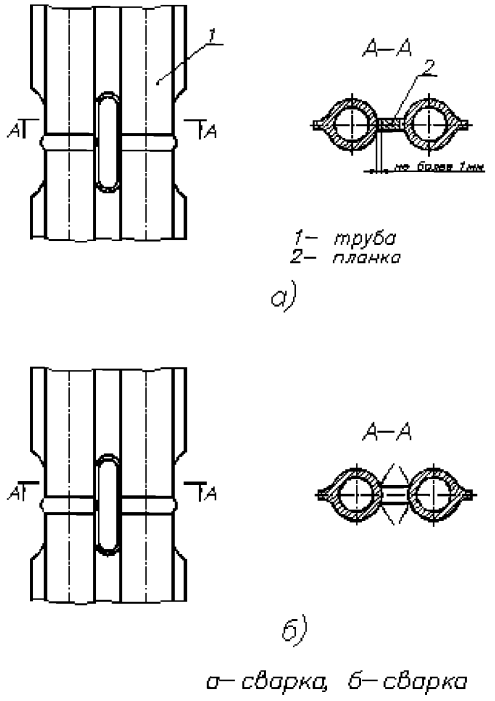
- нагрев до температуры 690±10°С;
- выдержка при этой температуре 0,5 часов;
- охлаждение – медленное с нагревателем или под слоем асбеста.

Прихватка и сварка продольных стыковых соединений плавников и проставок должна выполняться дуговой сваркой. Длина прихваток от 40,0 до 50,0 мм, расстояние между прихватками (шаг) от 400,0 до 500,0 мм.

Сварка продольных стыковых соединений плавников и проставок должна выполняться двухсторонними швами, обратноступенчатым способом.

Продольные стыки плавников и проставок, уплотнительных планок в местах кольцевых сварных швов мембранных экранов как из стали марки 20, так и из низколегированных сталей 15ХМ, 12Х1МФ, НСМ–2 в процессе ремонта заваривают электродами типа Э50А по ГОСТ 9467.

Сборка и сварка уплотнительных планок в местах кольцевых сварных швов должна производиться согласно рисунку 14.



а– сварка, б– сварка

Рисунок 14 – Уплотнительные планки в местах кольцевых швов

7.1.8 Контроль качества сварных соединений

7.1.8.1 Сварные соединения, выполненные в процессе ремонта поверхностей нагрева котла, должны соответствовать требованиям Правил ПБ 10–574 [9] и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.1.8.2 Контроль сварных соединений должен производиться методами, приведенными в РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9], там же приведены уровни оценки их качества, в соответствии с нормами на поверхностные дефекты и объемные включения, допускаемые в сварных швах.

После сварки труб из легированных сталей металл сварного шва должен быть подвергнут спектральному анализу в количестве не менее трех соединений на все однотипные, выполненные каждым сварщиком при ремонте.

Перед визуальным контролем и УЗД поверхность сварного шва и прилегающих к нему участков трубы по обе стороны от шва должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений. Для визуального контроля – на ширину 20 мм, а для УЗД – не менее 50 мм.

Внутреннее проходное сечение труб экранов, змеевиков (ширм) в местах сварных соединений, выполненных в период ремонта и замененных гибах должно проверяться контрольным шаром диаметром, равным 0,8d.

7.1.8.3 Контроль качества плавниковых стыковых и угловых швов проставок должен производиться визуально с применением шаблонов для контроля величины усиления и катета шва.

7.1.8.4 Сварные соединения, имеющие дефекты, превышающие нормы, должны быть переварены.

7.1.9 Требования к отремонтированным поверхностям нагрева котлов

7.1.9.1 Отремонтированные поверхности нагрева должны удовлетворять требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

7.1.9.2 Отклонения размеров от проектных не должны превышать величин, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Величина допуска в мм, с которым	
	ремонт можно не производить	поверхность нагрева принимают из ремонта
Экраны гладкотрубные		
1 Шаг труб: определяемый дистанционирующими деталями не определяемый дистанционирующими деталями	 ± 2 ± 3	 ± 2 ± 3
2 Выход труб (панели) из проектной плоскости, за исключением района обдувочных аппаратов	± 7	± 6
3 Выход труб из проектной плоскости в районе обдувочных аппаратов	± 3	± 3
4 Расстояние между осями крайних труб панели (ленты)	± 3	± 3
5 Расстояние между осями крайних труб соседних панелей	± 3	± 3
6 Расстояние между поясами креплений	–	± 5
Примечание – При тепловом перемещении труб в сторону обмуровки выбранный минимальный ремонтный размер должен обеспечивать в рабочем состоянии котла зазор между трубой и обмуровкой не менее 5 мм.		

Холодный натяг труб поверхностей нагрева должен выполняться согласно температурным расширениям, указанным в конструкторской документации предприятия–изготовителя.

Продолжение таблицы 6

Наименование	Величина допуска в мм, с которым	
	ремонт можно не производить	поверхность нагрева принимают из ремонта
Экраны мембранные		
1 Местная выпуклость или вогнутость относительно плоскости экрана	–	± 50
2 Смещение плавников труб относительно друг друга		± 2
3 Смещение проставок относительно диаметральной плоскости		± 1,5
4 Отношение размеров на 1 пог. метр ширины панели		± 2
Настенный и потолочный пароперегреватель		
1 Шаг труб: определяемый дистанционирующими деталями не определяемый дистанционирующими деталями	 ± 3 ± 5	 ± 3 ± 5
2 Отклонение от прямолинейности: труб с приварными деталями труб в местах без приварных деталей	 ± 4 ± 7	 ± 3 ± 6
3 Расстояние между осями крайних труб соседних блоков	+ 3	± 3
4 Шаг потолочных труб: определяемый дистанционирующими деталями не определяемый дистанционирующими деталями	 ± 3 ± 6	 ± 3 ± 4
5 Отклонение от прямолинейности осей потолочных труб для: прямоточных котлов с приварными деталями барабанных котлов без приварных деталей	 ± 4 ± 3	 ± 3 ± 8
Ширмовый пароперегреватель		
1 Расстояние между ширмами (измеряется у нижнего конца)	± 50	± 20
2 Отклонение ширм от вертикали (измеряется по отвесу у нижнего конца)	± 30	± 15
3 Ширина газовых коридоров между ширмами (средняя по высоте)	± 25	± 15
4 Шаг труб на прямых участках: определяемый дистанционирующими деталями не определяемый дистанционирующими деталями	 ± 5 ± 6	 ± 4 ± 5
5 Шаг труб в поворотной части при длине ширм, м: до 8 более 8	 ± 12 ± 15	 ± 10 ± 14
6 Шаг в месте гиба многозаходных змеевиков	± 25	± 20
7 Отклонение от прямолинейности осей труб ширмы:	± 4	± 2

Продолжение таблицы 6

Наименование	Величина допуска в мм, с которым	
	ремонт можно не производить	поверхность нагрева принимают из ремонта
в месте с приварными деталями в местах без приварных деталей	± 6	± 5
Конвективный пароперегреватель		
1 Шаг труб на горизонтальных участках: определяемый дистанционирующими деталями не определяемый дистанционирующими деталями	 ± 5 ± 6	 ± 4 ± 5
2 Шаг труб в месте гиба многозаходных змеевиков	± 25	± 20
3 Шаг между осями труб змеевиков в блоках пароперегревателей на подвесных трубах: по горизонтали по вертикали	 ± 8 ± 8	 ± 6 ± 6
4 Расстояние от стойки до гиба	± 14	± 12
5 Расстояние между стойками смежных змеевиков	± 3	± 3
6 Зазор между полосой и трубой	± 12	± 10
7 Прогиб полос, соединяющих стойки: несущие не несущие	 ± 10 ± 15	 ± 6 + 12
8 Отклонение от прямолинейности осей отдельных труб	± 6	± 5
9 Отклонение осей гибов относительно проектного положения	± 12	± 10
10 Расстояние между стойками: несущими не несущими	 ± 8 ± 15	 ± 6 ± 12
Экономайзер гладкотрубный		
1 Шаг труб на горизонтальных участках: определяемый дистанционирующими деталями не определяемый дистанционирующими деталями		 ± 4 ± 5
2 Шаг труб в месте гиба змеевиков		± 20
3 Отклонение от прямолинейности осей отдельных труб змеевиков		+ 5
4 Отклонение осей гибов змеевиков относительно проектного положения		± 10
5 Расстояние между стойками: несущими не несущими		 ± 6 ± 12

Окончание таблицы 6

Наименование	Величина допуска в мм, с которым	
	ремонт можно не производить	поверхность нагрева принимают из ремонта
6 Расстояние от стойки до гиба		± 12
7 Расстояние между стойками смежных змеевиков		± 2
8 Зазор между полосой и трубой		10
9 Прогиб полос, соединяющих стойки: несущие не несущие		 ± 6 ± 12
Экономайзер мембранный		
1 Шаг пакетов змеевиков в блоке		± 5
2 Местное отклонение от плоскости пакета змеевиков		± 5
3 Расстояние между листами (соединяющими гребенки)		± 8
4 Расстояние от листа до гиба		± 8

7.1.10 Испытания поверхностей нагрева

7.1.10.1 Проверка труб и сварных соединений поверхностей нагрева на плотность и прочность до и после ремонта должна производиться при гидравлическом испытании совместно с котлом в соответствии с Правилами ПБ 10–574 [8].

Гидравлическое испытание при дефектовании и после ремонта с частичной заменой труб должно производиться рабочим давлением, после ремонта с заменой 100 % труб – давлением, равным 1,25 P_p.

Поверхность нагрева после ремонта считается выдержавшей гидравлическое испытание, если при осмотре не обнаружено признаков неплотности трубных элементов и их сварных соединений или остаточной деформации металла.

7.1.10.2 Испытание мембранных экранов топки и конвективного газохода на газовую плотность до и после ремонта должно производиться дутьевым вентилятором по программе электростанции. Мембранный экран

считается выдержавшим испытание на газовую плотность, если факел, с помощью которого выявляются неплотности, не отклоняется при создании давления в топке и газоходе.

7.2 Трубопроводы и коллекторы в пределах парового стационарного котла

7.2.1 Требования к метрологическому обеспечению

7.2.1.1 Для выполнения контрольных операций допускается применение только исправных и своевременно поверенных средств измерений в соответствии с требованиями ПР 50.2.002-94[2].

7.2.1.2 Измерение остаточной деформации коллекторов и трубопроводов в пределах котла, вследствие ползучести, должно производиться микрометрами типа МК по ГОСТ 6507 или скобами по ГОСТ 11098.

7.2.2 Требования к материалам

7.2.2.1 Материалы, применяемые для ремонта коллекторов и трубопроводов в пределах котла, должны соответствовать требованиям конструкторской документации завода–изготовителя, Правил ПБ 10–574 [8], технических условий [1] и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

Допускается применение материалов с жаропрочными свойствами, превышающими жаропрочные свойства материалов, предусмотренных по конструкторской документации. При этом структурный класс стали не должен изменяться.

7.2.2.2 Сварочные материалы должны обеспечивать временное сопротивление сварного соединения не менее нижнего значения временного сопротивления основного металла, установленного стандартами или техническими условиями для данной марки стали и должны отвечать требованиям РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

Каждая партия труб и сварочных материалов должна сопровождаться сертификатом, подтверждающим соответствие материалов действующим стандартам и техническим условиям, а каждая партия штамповок и поковок должна сопровождаться удостоверением о качестве их изготовления. При

неполных данных в сертификате применение данного материала решается в порядке, установленном Правилами ПБ 10–574 [9] и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.2.2.3 Материалы и полуфабрикаты, применяемые для ремонта, согласно Правил ПБ 10–574 [8] и технических условий [1] должны пройти входной контроль в объеме и методами, определяемыми в соответствии СТО 70238424.27.100.005–2008.

Сварочные материалы должны пройти входной контроль и испытания в соответствии с требованиями РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.2.3 Требования к изготовлению элементов

7.2.3.1 Заменяемые гибы и прямые участки трубопроводов в пределах котла и коллекторы должны быть изготовлены в соответствии с требованиями конструкторской документации завода–изготовителя котла и технических условий [1]. Типоразмеры гибов должны соответствовать конструкторской документации или стандарту [3] и сопровождаться удостоверением о качестве их изготовления.

7.2.3.2 Резку труб корпуса коллектора необходимо производить механическим способом. Допускается термическая резка. После термической резки корпуса из стали, склонной к подкалке, необходимо удалить подкаленную зону.

Длина цилиндрической части донышка, оставляемого в эксплуатации после ремонта, должна быть не менее 6 мм.

7.2.3.3 Подготовка кромок под сварку, величина смещения свариваемых кромок, форма и размеры швов должны соответствовать требованиям конструкторской документации завода изготовителя или РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

Методы сварки, сборки и прихватки стыков, режимы сварки, необходимость и режим предварительного и сопутствующего подогрева, необходимость и режим термической обработки сварных соединений должны

определяться в соответствии с требованиями конструкторской документации завода-изготовителя или РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.2.3.4 Конструкция реперов для измерения остаточной деформации коллекторов и трубопроводов в пределах котла, а также места их установки должны соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008.

7.2.4 Требования к дефектованию

7.2.4.1 Коллекторы, трубопроводы и их сварные соединения подлежат визуальному контролю на наличие механических и коррозионных повреждений, измерениям на соответствие требованиям конструкторской документации, а также контролю неразрушающими методами и исследованиям на вырезках образцов в сроки и объемах согласно требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008.

7.2.4.2 Дефектования коллекторов, трубопроводов, сварных соединений, опор и подвесок должна производиться после выполнения требований по метрологическому обеспечению и подготовке поверхностей и элементов, подлежащих дефектовании:

- участки и сварные соединения коллекторов трубопроводов, подлежащие контролю и ремонту, должны быть освобождены от тепловой изоляции, а поверхность их очищена от загрязнений, окалины и коррозии. Степень очистки не ниже 2 по ГОСТ 9.402;

- сварные швы и прилегающая к ним поверхность основного металла элементов или опор трубопроводов, подлежащие техническому осмотру, должны быть очищены от шлака и других загрязнений на ширине не менее 20 мм по обе стороны от шва;

- поверхности гибов и околошовная зона сварных соединений, подлежащие ультразвуковой дефектоскопии, должны быть зачищены до металлического блеска. Шероховатость – не более R_z40 по ГОСТ 2789.

Ширина участка сварного соединения с околошовной зоной, подготовленного для ультразвукового контроля, должна быть не менее $(2{,}5 \cdot S_н+40)$ мм с каждой стороны шва по всей длине данного соединения при

номинальной толщине трубопроводов менее 70 мм и не менее (1,35 $S_н$ +40) мм при номинальной толщине более 70 мм.

7.2.4.3 Контроль и оценка качества сварных соединений должны выполняться в объеме и методами и соответствовать нормам согласно РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9] и СТО 70238424.27.100.005–2008.

7.2.4.4 Контроль и оценка состояния гибов необогреваемых труб (визуальный контроль, измерения, неразрушающий контроль) должны выполняться в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008.

7.2.4.5 Элементы опор и подвесок контролируют визуально и простукиванием легкими ударами слесарного молотка.

Визуальный и измерительный контроль сварных соединений элементов опор и подвесок коллекторов и трубопроводов проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 3242.

7.2.4.6 При нарушении тепловой изоляции, наличии защемлений и нарушении нормальной работы опор коллекторы подлежат контролю остаточной стрелы прогиба. Допускаемая величина прогиба не более 30 мм по всей длине.

7.2.4.7 Резьбы тяг и хомутов не должны иметь срывов, выкрашиваний ниток и коррозионных повреждений.

7.2.5 Требования к разборке

7.2.5.1 Разборке (демонтажу) подлежат те элементы коллекторов и трубопроводов, которые прошли дефектованию в полном объеме и подлежат ремонту в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

7.2.5.2 Разметка дефектного участка должна производиться нанесением (мелом или чертилкой) прямых линий. Поперечная линия отрезки наносится перпендикулярно, а продольная – параллельно продольным осям труб. Линия разметки в поперечной плоскости труб должна располагаться на расстоянии не менее 100 мм от дефектного места.

При разметке дефектного участка необходимо учитывать, что сварные швы устанавливаемого участка должны располагаться на расстоянии L=$Д_н$ от

существующих, но не менее 50 мм при S менее или равном 8 мм и 100 мм при S более 8 мм.

7.2.5.3 Резка трубных элементов при разборке, вырезке контрольных участков, а также резка новых труб на заготовки должна производиться механическим способом.

Допускается газовая резка труб в труднодоступных местах при наличии возможности удаления грата с кромки и внутренней полости труб и проверки полноты его удаления, а также, когда расположенные ниже линии отрезки участки трубы полностью удаляются. Концы оставшихся труб должны быть обработаны механическим способом до удаления следов газовой резки.

После газовой резки труб из сталей, склонных к подкалке (15ХМ, 12Х1МФ), подкаленная зона должна удаляться механическим способом на длине не менее 5 мм.

7.2.5.4 При отрезке штуцеров от коллекторов линия отрезки должна проходить по границе сварного шва со стороны штуцера. При отрезке труб от штуцеров линия отрезки должна проходить по сварному шву.

При отрезке труб от коллекторов (при бесштуцерном соединении) линия отрезки должна отстоять от его наружной поверхности не менее 50 мм.

При отрезке труб от штуцера линия отрезки должна проходить по сварному шву.

Штуцера, оставляемые на коллекторах при выполнении ремонта, должны иметь длину, которая должна обеспечить возможность выполнения сварного соединения с соблюдением всех установленных требований по сварке и контролю.

7.2.5.5 Выборка дефектных участков коллекторов и сварных швов должна производиться механическим способом.

Допускается не производить наплавку, если толщина стенки коллектора после выборки будет не менее расчетной.

При газовой отрезке деталей креплений (опор, подвесок) коллекторов и трубопроводов труб линия отрезки должна отстоять от поверхности трубы

(коллектора) на расстоянии не менее 3 мм. Оставшиеся части деталей крепления должны быть удалены с поверхности трубы механическим способом.

7.2.6 Требования к подготовке под сварку

7.2.6.1 Обработка и зачистка кромок труб под сварку, а также выбранных дефектных участков сварных швов должны производиться механическим способом.

7.2.6.2 Подготовленные для сварки кромки (угол скоса, величина притупления, отклонение от перпендикулярности торца трубы) должны соответствовать требованиям конструкторской документации завода-изготовителя и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9] и должны быть проверены с помощью специального шаблона.

Поверхности после обработки должны быть обезжирены.

7.2.6.3 Подготовка под сварку кромок деталей и сборочных единиц опор и подвесок должна выполняться в соответствии с требованиями конструкторской документации завода-изготовителя или ГОСТ 5264.

Свариваемые кромки деталей крепления, а также поверхности труб, к которым они привариваются, должны быть очищены от масла, краски, загрязнений, окалины и ржавчины и других загрязнений.

7.2.7 Требования к сборке и сварке

7.2.7.1 Сборка труб под сварку должна выполняться с соблюдением требований рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

При сборке трубных элементов следует соблюдать следующие требования:

- расстояние между осями соседних стыковых сварных соединений должно быть не менее 50 мм при $S_н$ менее или равном 8 мм и не менее 100 мм при $S_н$ более 8 мм;

- расстояние от оси стыкового сварного соединения до начала закругления гиба должно быть равно $Д_н$ трубы, но не менее 50 мм;

- расстояние от края стыкового сварного соединения до приварной детали должно быть не менее 50 мм;

- расстояние от края сварного соединения до подвижной детали должно быть не менее 50 мм, в конструктивно обоснованных случаях не менее 20 мм;

- свободная зона с обеих сторон сварного шва должна обеспечивать условия для проведения термической обработки (при необходимости) и контроля неразрушающими методами.

7.2.7.2 Сборка трубных элементов под сварку встык должна производиться с помощью специальных приспособлений.

7.2.7.3 Прихватка и сварка стыков труб должна производиться РДС. Допускается выполнять сварку комбинированным методом (корневой слой выполняется АрДС неплавящимся электродом, а последующие слои РДС).

Прихватка и сварка стыковых и угловых соединений должна производиться в соответствии с требованиями конструкторской документации завода–изготовителя или РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.2.7.4 Сварные соединения труб из легированных сталей подлежат термической обработке в соответствии с требованиями РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.2.7.5 Приварка деталей временного крепления технологической оснастки к трубам не допускается.

Приварка деталей креплений к трубам должна производиться после проведения УЗД стыковых соединений труб.

7.2.8 Контроль качества сварных соединений

7.2.8.1 Сварные соединения, выполненные в процессе ремонта коллекторов и трубопроводов в пределах котла, должны соответствовать требованиям Правил ПБ 10–574 [8] и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.2.8.2 Контроль сварных соединений должен производиться методами, приведенными в РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9] и СТО 70238424.27.100.005–2008, там же приведены уровни оценки их качества, в соответствии с нормами

на поверхностные дефекты и объемные включения, допускаемые в сварных швах.

После сварки труб из легированных сталей металл сварного шва должен быть подвергнут спектральному анализу в количестве не менее трех соединений на все однотипные, выполненные каждым сварщиком при ремонте.

Перед внешним осмотром и УЗД поверхность сварного шва и прилегающих к нему участков трубы по обе стороны от шва должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений. Для визуального контроля – на ширину 20 мм, а для УЗД – не менее 50 мм.

7.2.8.3 Сварные соединения, имеющие дефекты, превышающие нормы, должны быть переварены или подвергнуты ремонту.

7.2.9 Требования к отремонтированным коллекторам и трубопроводам в пределах котла

7.2.9.1 Расположение штуцеров на коллекторах должно отвечать требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя, Правил ПБ 10–574 [8] и технических условий [1].

7.2.9.2 Установка приварных деталей опор и подвесок должна соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и технических условий [1].

7.2.9.3 Расположение сварных соединений должно отвечать требованиям Правил ПБ 10–574.

7.2.9.4 Пространственное положение трубопроводов должно соответствовать рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

7.2.9.5 Коллекторы и трубопроводы не должны иметь защемлений в направляющих опорах.

7.2.9.6 Реперы, установленные на коллекторах и трубопроводах, должны быть восстановлены и выставлены в соответствии с СТО 70238424.27.100.005–2008.

7.2.9.7 Опоры и подвески коллекторов и трубопроводов должны быть отрегулированы в соответствии с требованиями рабочей конструкторской или эксплуатационной документации на котел.

7.2.9.8 Площадки, переходы и лестницы для обслуживания коллекторов и трубопроводов должны быть восстановлены.

7.2.10 Испытания коллекторов и трубопроводов

7.2.10.1 Отремонтированные коллекторы и трубопроводы в пределах котла должны быть подвергнуты следующим приемо–сдаточным испытаниям:

- визуальный контроль,
- измерения,
- контроль неразрушающими методами,
- контроль вырезкой участков,
- гидравлические испытания.

7.2.10.2 Визуальный контроль, измерения, контроль неразрушающими методами, механические испытания и металлографические исследования вырезок из трубопроводов должны выполняться в процессе ремонта коллекторов и трубопроводов в пределах котла.

7.2.10.3 Проверка коллекторов и трубопроводов в пределах котла на плотность и прочность должна производится до и после ремонта при гидравлическом испытании котла в соответствии с требованиями и нормами, установленными Правилами ПБ 10–574.

Гидравлическое испытание после ремонта должно проводиться только после выполнения всех сварочных работ, термической обработки, контроля качества сварных соединений и устранения дефектов, установки и закрепления приварных деталей опор и подвесок, регулировки пространственного положения.

Коллектор и трубопроводы считаются выдержавшими испытание, если в результате последнего не обнаружено разрывов, течи, потения и видимых остаточных деформаций.

7.3 Барабаны паровых стационарных котлов и сепарационные устройства внутри барабана

7.3.1 Общие сведения

7.3.1.1 Барабан (рисунок 15) – элемент стационарного котла, предназначенный для сбора и раздачи рабочей среды, отделения пара от воды, очистки пара, обеспечения запаса воды в котле.

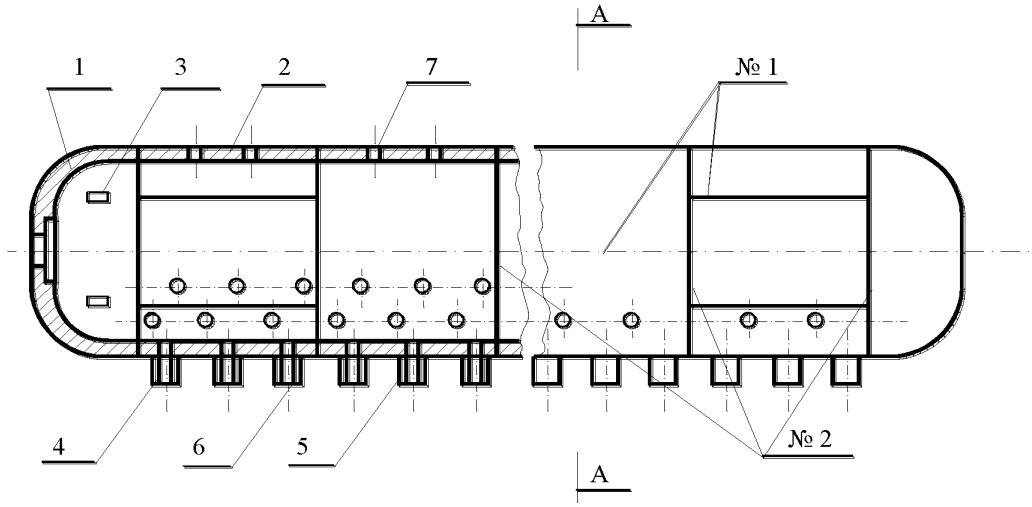
Конструктивно барабан представляет собой сварную конструкцию, состоящую из цилиндрической обечайки и двух днищ с приваренными штуцерами или отверстиями для приварки труб.

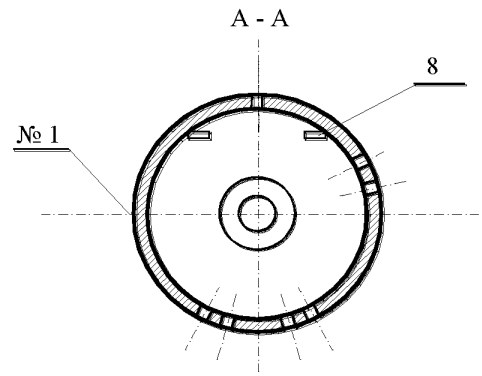
7.3.1.2 Сепарационные устройства (рисунки 16, 17, 18) – элементы, расположенные внутри барабана котла и предназначенные для отделения (сепарации) из насыщенного пара котельной влаги с растворенными в ней солями, а также для уменьшения концентрации веществ, растворенных в самом паре.

7.3.1.3 Выборка[1] – углубление в сварных швах или на поверхности элемента, образовавшееся в процессе удаления дефектного металла.

7.3.1.4 Расточка – процесс удаления дефектов в металле трубного отверстия механическим способом.

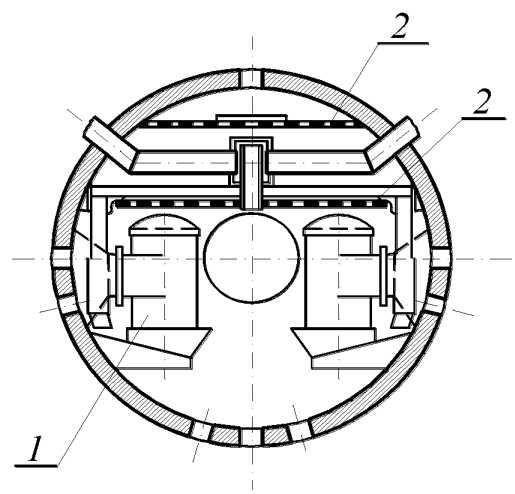
[1] Только для целей настоящего стандарта. Так как в СТО 70238424.27.010.001–2008 термин определен как **выборка:** Одна ли несколько выборочных единиц, взятых из генеральной совокупности и предназначенных для получения информации о ней.





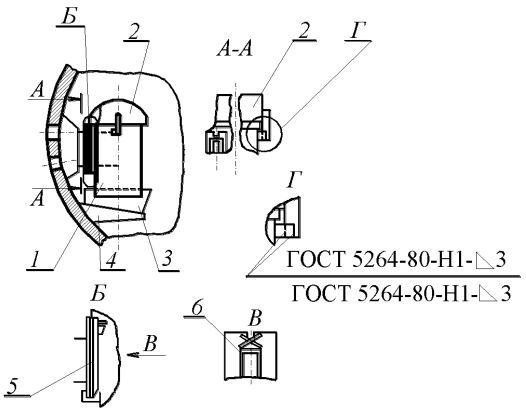
1 - днище; 2 - цилиндрическая обечайка; 3 - лапы затвора;
4 - штуцер; 5 - отверстие водоопускной трубы;
6 - водо- и пароперепускное отверстие; 7 - паровое отверстие;
8 - кронштейн внутрибарабанного устройства;
№ 1 - продольный шов; № 2 - кольцевой шов

Рисунок 15 – Барабан



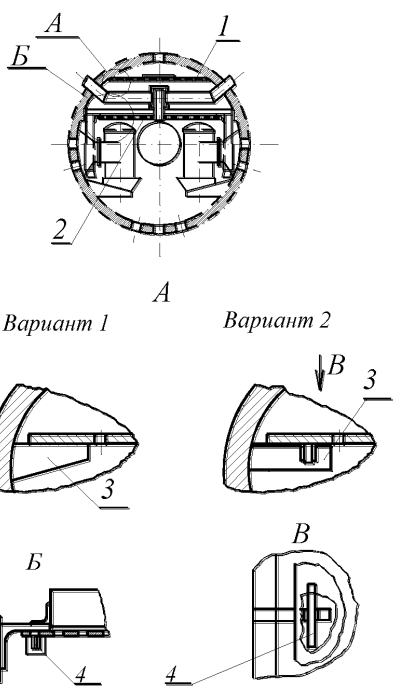
1 – циклон внутрибарабанный; 2 – лист паропромывочный

Рисунок 16 – Сепарационные устройства



1 – циклон; 2 – колпак; 3 – поддон; 4 – кронштейн; 5 – подкладка; 6 – клинья

Рисунок 17 – Циклон внутрибарабанный



1 – лист потолочный; 2 – лист паропромывочный; 3 – кронштейн; 4 – клин

Рисунок 18 – Устройства паропромывочные

7.3.2 Требования к метрологическому обеспечению

7.3.2.1 Контрольно–измерительный инструмент и приборы, применяемые при ремонте барабанов должны обеспечивать:

- достоверность выявления дефектов;
- точность, соответствующую допускам, указанным в чертежах, технологии ремонта и настоящему стандарта;
- достоверность результатов проведенных испытаний.

Толщина стенки цилиндрической части барабана, днищ и штуцеров после удаления дефектов должна измеряться ультразвуковым дефектоскопом со специальными искательными головками или измерительным инструментом, обеспечивающим погрешность измерения не более 3%.

7.3.2.2 Средства измерений, применяемые при ремонте сепарационных устройств, должны обеспечивать точность, указанную в чертежах завода-изготовителя.

7.3.2.3 Средства измерений, применяемые при ремонте барабанов и сепарационных устройств, должны пройти метрологическую поверку.

Перечень рекомендуемого контрольного и измерительного инструмента приведен в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 – Лупы по ГОСТ 25706 для визуального и измерительного контроля

Тип	Назначение	Конструктивное исполнение	Группа лупы	Оптическая система
Лупа просмотровая (ЛП)	Для просмотра деталей, мелких предметов и т.д.	Складные, с ручкой, штативные, с подсветкой	Малого, среднего, большого увеличения	Простая однолинзовая, многолинзовая корригированная

Таблица 8 – Приборы и инструменты для измерительного контроля

Наименование	Марка, тип (рекомендуемая)
1 Образцы шероховатости поверхности (сравнения) по ГОСТ 9378	Комплект
2 Угольник поверочный 90° плоский по ГОСТ 3749	УЛП–0–300
3 Метр складной металлический	
4 Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427	150 – 500 мм
5 Рулетка металлическая по ГОСТ 7502	
6 Штангенциркуль двусторонний с глубиномером по ГОСТ 166	ШЦ–I–125
7 Нутромер микрометрический по ГОСТ 10	НМ–175
8 Нутромер индикаторный по ГОСТ 868	НИ 100, НИ 160
9 Толщиномер ультразвуковой ГОСТ 28702	«Кварц–6»
10 Стилоскоп	СЛП–2, СЛП–3
11 Дефектоскоп магнитопорошковый	
12 Дефектоскоп ультразвуковой	УД2–12, ДУК–66ПМ
13 Твердомер	ВПИ–2К, ВПИ–3К
Примечание – Допускается применение других средств контроля при условии соответствия диапазонов измеряемых параметров и точности измерений требованиям НТД.	

7.3.3 Требования к материалам

7.3.3.1 Материалы, применяемые при ремонте барабанов, должны удовлетворять требованиям соответствующих государственных стандартов и технических условий.

Материалы, применяемые для ремонта сепарационных устройств должны соответствовать требованиям, указанным в рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

7.3.3.2 Для штуцеров барабанов должны применятся холодно– и тепло–деформированные трубы из стали 20 по ТУ 14–3Р–55–2001, ГОСТ 8731 и ГОСТ 8733 или поковки из спокойной стали марки 16ГНМА, изготовленные по техническим условиям [4]. Применяемые поковки должны отвечать требованиям Правил ПБ 10–574 [8].

7.3.3.3 Материалы, применяемые для сварки и резки, должны соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации завода–изготовителя, РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9] или СТО 70238424.27.100.005–2008.

Применяемые сварочные материалы должны обеспечивать механические свойства сварного шва не ниже значений свойств основного металла, установленных стандартом или техническими условиями для данной марки стали.

7.3.3.4 Для сварки и наплавки барабанов, изготовленных из стали 22К, должны применяться сварочные материалы, обеспечивающие механические характеристики наплавленного металла не ниже гарантируемых для электродов типа Э42А ГОСТ 9467, а из стали 16ГНМ и 16ГНМА — для электродов типа Э50А ГОСТ 9467.

Применяемые для сварки сталей 16ГНМ и 16ГНМА сварочные материалы должны обеспечивать после термообработки предел текучести наплавленного металла при температуре 350°С не менее 25 кг/см^2 .

Допускается по специальному разрешению ЦНИИТМАШ применение электродов типа Э–08Н60Г7М7Т ГОСТ 10052, например, марки ЦТ36 по паспорту ЦНИИТМАШ и типа Э–08Х25Н60М10Г2 ГОСТ 10052, например, марки АНЖР–1.

7.3.3.5 Материалы и полуфабрикаты должны сопровождаться сертификатами, подтверждающими их соответствие действующим стандартам или техническим условиям, а также дополнительным требованиям, оговоренным при заказе.

7.3.3.6 Все применяемые материалы должны быть подвергнуты входному контролю в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008.

Входной контроль должен предусматривать:

- проверку сертификатов;
- проверку упаковки и маркировки;
- визуальный контроль и измерение;

- стилоскопирование.

Объем и методы входного контроля устанавливаются электростанцией и ремонтным предприятием (организацией) с учетом фактического качества поставленных материалов и полуфабрикатов.

При проверке сертификата (паспорта) устанавливается наличие всех необходимых данных, подтверждающих качество материалов и их соответствие заказу.

В исключительных случаях, при отсутствии в сопроводительных документах данных по отдельным видам испытаний, эти испытания должны быть проведены электростанцией в объеме, предусмотренном соответствующими стандартами или техническими условиями на материалы, а также Правилами ПБ 10–574 [8].

Упаковка и маркировка поставляемых материалов, должны проверяться на их соответствие требованиям соответствующих стандартов.

7.3.4 Требования к изготовлению элементов

7.3.4.1 Трубные элементы должны изготавливаться согласно рабочей конструкторской документации завода–изготовителя и соответствовать требованиям Правил ПБ 10–574 [8], общих технических условий [1], технических условий на поковки [4] и настоящего стандарта. Типоразмеры гибов должны соответствовать конструкторской документации или стандарту [3]

7.3.4.2 Детали опор и подвесок следует изготавливать по рабочей конструкторской документации завода–изготовителя.

7.3.5 Требования к дефектовании

7.3.5.1 Дефектования должна производится в соответствии с требованиями РД 03–606 [13].

7.3.5.2 Настоящим стандартом устанавливаются следующие основные методы дефектовании барабана и внутрибарабанных сепарационных устройств:

- гидравлическое испытание;

- визуальный контроль;
- контроль сплошности металла и сварных соединений;
- измерения.

Участки (объекты) барабана, намеченные для контроля должны быть зачищены до металлического блеска. Шероховатость не более $R_z40 – R_z80$.

Перед началом дефектовании демонтированные сепарационные устройства должны быть очищены от внешних отложений, следов коррозии.

7.3.5.3 Гидравлическое испытание до и после ремонта должно производиться при давлении согласно требованиям Правил ПБ 10–574 [8] с визуальным контролем обечаек, днищ, сварных соединений и лазовых отверстий с уплотнительными затворами для выявления течей, потения и др. неплотностей.

7.3.5.4 При визуальном контроле барабана проверяется чистота внутренней поверхности и наличие видимых поверхностных дефектов, состояние элементов опор или подвесок, возможность температурных перемещений барабана по показаниям указателей.

Сепарационные устройства и их сварные соединения должны подвергаться визуальному контролю на определение механических и коррозионных повреждений, линейным и угловым измерениям на отклонение от геометрических размеров.

7.3.5.5 Проверку сплошности металла и сварных соединений барабана производить в объеме, периодичностью и методами в соответствии СТО 70238424.27.100.005–2008.

Контроль до достижения паркового ресурса производить выборочно, а после достижения паркового ресурса в соответствии СТО 70238424.27.100.005–2008.

При каждом последующем обследовании рекомендуется контролировать ранее не проверявшиеся участки.

Ремонтные заварки поверхности – металла и сварных швов контролировать при каждом очередном обследовании барабана.

7.3.5.6 Магнитопорошковая дефектоскопия должна производиться в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008.

Ультразвуковая дефектоскопия должна производиться в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008.

При обнаружении недопустимых дефектов контроль соответствующего объекта производить в полном объеме.

Для уточнения характера и формы обнаруженных УЗД недопустимых дефектов сварных соединений следует применять радиографический контроль.

7.3.5.7 Поверхности сепарационных устройств, подлежащие дефектовании, должны быть зачищены до металлического блеска. Шероховатость не более R_z40. Ширина участка сварного соединения, подготовленного под дефектованию, должна быть не менее 20 мм с каждой стороны шва по всей длине данного сварного соединения.

Сварные швы сепарационных устройств не должны иметь прожогов, трещин, подрезов, пор и других дефектов.

Качество сварных швов должно удовлетворять нормам и правилам на сварные швы, которые указаны в технической документации на сепарационные устройства.

7.3.5.8 Требования к техническому состоянию элементов барабана и браковочные признаки приведены в картах дефектовании в Приложении Г.

Деформация деталей и сборочных единиц сепарационных устройств, оставляемых для дальнейшей эксплуатации, не должна превышать предельных норм отклонений, указанных в конструкторской документации и картах дефектовании и ремонта в Приложении Д.

По итогам дефектовании должны быть составлены акт и карты измерений, в которых должны быть указаны все выявленные дефекты.

7.3.6 Требования к разборке

7.3.6.1 При разборке сепарационных устройств демонтаж их элементов и сборочных единиц должен производиться в строгой последовательности, исключающей их повреждаемость. Съемные детали должны быть четко

замаркированы в соответствии с технической документацией завода-изготовителя.

Последовательно, по мере демонтажа сепарационных устройств, трубные отверстия барабана должны быть заглушены пробками.

7.3.6.2 Допускается резка деталей и сборочных единиц сепарационных устройств механическим и газопламенным способами. При этом кромки и торцы деталей после газопламенной резки должны быть очищены от грата, шлака, брызг и наплывов металла.

7.3.6.3 Демонтаж сепарационных устройств, приваренных к деталям на корпусе барабана, производится газовой резкой, при этом ширина детали, остающейся на корпусе барабана части должна быть не менее 15 мм.

Крепежные детали на корпусе барабана, имеющие ширину менее 15 мм, должны удаляться механическим, способом с последующей заменой их согласно рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

7.3.6.4 Сварные швы приварных деталей корпуса барабана, имеющие трещины и иные дефекты, превышающие допустимые нормы, должны удаляться механическим способом на протяжении, превышающем длину дефектного участка на 20 мм (по 10 мм с каждой стороны).

Полнота удаления дефектов должна проверяться визуальным контролем, МПД, УЗД, а в сомнительных случаях – травлением от 10 до 20 % раствором азотной кислоты или 15 % раствором персульфата аммония.

7.3.6.5 Устранение дефектов металла, выявленных на поверхности обечаек, днищ, трубных и лазовых отверстий и штуцеров, а также в сварных швах барабана должно производиться механическим способом и по технологии в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008 и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9], а полнота удаления контролироваться методами согласно Правил ПБ 10–574.

Шероховатость поверхности после удаления дефектов для трубных отверстий не должна быть более R_z40, остальных – R_z80.

7.3.7 Требования к подготовке под сварку

7.3.6.1 Подготовка поверхности барабана для наплавки (сварки) или без них должна соответствовать требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008 и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]:

- выборки для удаления дефектов должны выполняться уступами с плавными переходами между ними и поверхностью барабана;

- при устранении дефектов методами наплавки или сварки скругления выполнять не следует;

- перед наплавкой или сваркой выборки необходимо зачистить на ширину не менее 100 мм поверхность основного металла, прилегающую к выборке. Шероховатость от R_z40 до R_z80.

7.3.6.2 Необходимость наплавки выборок на поверхности днищ, обечаек, трубных отверстий и в сварных швах регламентирована требованиями Правил ПБ 10–574.

7.3.6.3 При выборке глубиной более 15 мм решение о технологии восстановления сплошности металла и дальнейшей работе барабана на номинальных параметрах принимает завода–изготовитель барабана.

7.3.8 Требования к сборке и сварке

7.3.8.1 Наплавку дефектных мест барабана и приварку штуцеров следует осуществлять в соответствии с требованиями и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.3.8.2 Наплавка штуцеров и поверхности трубного отверстия может быть многослойной, а поверхности барабана, продольных и кольцевых швов и швов приварки штуцеров должна быть многослойной.

При замене штуцера с внутренним диаметром более 100 мм, приварка его к барабану должна осуществляться на удаляемом подкладном кольце с последующим ультразвуковым контролем сварного шва.

Конструктивные элементы нового штуцера и сварного соединения его с барабаном должны соответствовать чертежу барабана или быть согласованы с заводом–изготовителем барабана.

7.3.8.3 Предварительный и сопутствующий подогрев при наплавке и сварке подготовленных участков поверхности или сварных швов барабана и приварке штуцеров должна осуществляться в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008 и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.3.8.4 Необходимость термической обработки и технология термической обработки наплавленных участков и сварных швов определяются в соответствии с требованиями рабочей конструкторской документации на барабан, СТО 70238424.27.100.005–2008 и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.3.8.5 При сборке деталей и сборочных единиц сепарационных устройств должна быть обеспечено их соответствие требованиям рабочей конструкторской документации завода–изготовителя.

7.3.8.6 Приварку деталей крепления сепарационных устройств к корпусу барабана необходимо выполнять в соответствии с СТО 70238424.27.100.005–2008.

7.3.8.7 Сборка сепарационных устройств в барабане должна производиться в порядке, обратном последовательности их разборки. При этом пробки, закрывающие трубные отверстия барабана, должны быть удалены.

Сборка сепарационных устройств должна производиться после гидравлического испытания барабана котла.

Допускается частичная сборка сепарационных устройств перед гидравлическим испытанием в местах, где они не будут мешать повторному осмотру барабана после гидравлического испытания.

Паронитовые прокладки циклонов независимо от технического состояния не подлежат повторному использованию, а вновь устанавливаемые должны быть чистыми без расслоений, складок, вырывов, задиров и надломов.

7.3.9 Контроль качества сварных соединений

7.3.9.1 Контроль качества сварных соединений на всех этапах подготовки и сварки выполнять согласно требованиям РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.3.9.2 Все места, подвергшиеся выборке, сварные соединения, места наплавки и зона на расстоянии 100 мм от границы наплавки подлежат визуальному контролю и контролю методами МПД и УЗД.

Трещины всех видов и направлений в швах, местах наплавки и прилегающей зоне, а также подрезы, наплывы, прожоги, незаваренные кратеры и свищи не допускаются.

7.3.9.3 Оценка качества сварки и наплавки, в т. ч. и сварных швов, при контроле методом МПД должна определяться в соответствии с требованиями "Руководящих указаний по применению методов магнитной суспензии для выявления трещин в элементах котельных соединений", а при контроле методом УЗД – с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008.

7.3.9.4 Места сопряжения продольных и поперечных сварных соединений барабана, подвергшиеся ремонту, должны быть дополнительно проконтролированы радиографическим методом.

7.3.9.5 Поверхность наплавленного металла, подлежащая контролю, а также прилегающая зона на расстоянии 100 мм, должны быть зачищены до металлического блеска. Шероховатость не более R_z40.

7.3.9.6 Качества приварки крепежных деталей к корпусу барабана должно контролироваться визуально, а околошовная зона на расстоянии 20 мм от сварного шва методом МПД.

7.3.9.7 Качество сварки внутрибарабанных сепарационных устройств должно контролироваться визуально.

7.3.10 Требования к отремонтированному барабану

7.3.10.1 Участки с выборками металла, оставляемые без заварки, должны иметь плавные переходы с радиусом округления не менее 20 мм и шероховатость от R_z40 до R_z80.

7.3.10.2 Участки металла обечайки или днищ, имеющие расслоения, расположенные параллельно поверхности листов, должны быть по границам отмечены кернением и проверяться при всех очередных обследованиях барабана. При косых расслоениях решение о дальнейшей эксплуатации

принимается на основе рекомендаций завода–изготовителя оборудования или специализированной научно–исследовательской организации.

7.3.10.3 Внутри барабана сепарационные устройства после сборки должны соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации с учетом:

- допуска прямолинейности потолочных листов не более ±4 мм по всей длине барабана;

- зазоров между двумя соседними собранными потолочными листами должны быть не более 1 мм;

- горизонтальной установки паропромывочных листов. Уклон листов вдоль оси барабана по всей его длине должен быть не более 8 мм, а по ширине – не более 4 мм;

- расклинивания сепарационных устройств не менее чем половиной длины клиньев крепления и фиксации их электросваркой;

- прихвата электросваркой колпаки циклонов к корпусам циклонов;

- допуска наклона оси циклона относительно вертикали не более 5 мм.

7.3.10.4 Отремонтированный барабан должен отвечать требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008 и настоящего стандарта. Рабочее давление, допускаемое при дальнейшей эксплуатации, не должно превышать определенное по расчету.

7.3.10.5 Установленные после ремонта внутри барабана сепарационные устройства должны обеспечивать качество пара в соответствии с установленными нормами.

Отремонтированные сепарационные устройства не должны снижать надежность и экономичность котла.

7.3.11 Испытания барабана и сепарационных устройств внутри барабана

7.5.5.1 Отремонтированный барабан и сепарационные устройства внутри барабана должны быть подвергнуты следующим приемо-сдаточным испытаниям:

- визуальный контроль;
- измерения;
- контроль неразрушающими методами;
- гидравлические испытания.

7.5.5.2 Визуальный контроль, измерения, контроль неразрушающими методами, должны выполняться в процессе ремонта барабана и внутрибарабанных сепарационных устройств.

7.5.5.3 Сепарационные устройства считаются прошедшими приемо–сдаточные испытания, если при визуальном контроле, измерениях и контроле неразрушающими методами не обнаружено дефектов, превышающих установленные требованиями.

7.5.5.4 Проверка барабана на плотность и прочность до и после ремонта должна производиться при гидравлическом испытании совместно с котлом.

Порядок проведения, температурные условия и величина пробного давления должны соответствовать требованиям, установленным Правилами ПБ 10–574.

Гидравлическое испытание считается проведенным, если при визуальном контроле на рабочем давлении не обнаружено признаков разрывов, течи, слезок и потения, а также остаточной деформации барабана.

7.5.5.5 7.3.11.5 После гидравлического испытания необходимо повторно провести контроль методом МПД и УЗД участков наплавленного металла на корпусе барабана.

7.4 Горелки газомазутные и пылеугольные паровых стационарных котлов

7.4.1 Общие сведения

7.4.1.1 Газомазутные горелки паровых стационарных котлов предназначены для сжигания мазута и газа и обеспечения (в совокупности с топкой) полного сгорания топлива путем создания однородной топливо-воздушной смеси.

Газомазутные горелки подразделяются:

- по способу аэродинамической организации факела – на вихревые, прямоточные и прямоточно–вихревые;

- по количеству раздельно регулируемых воздушных потоков – на одно– и двухпоточные;

- по типу завихрителей воздуха – на осевые и тангенциальные;

- по типу газоподводящих (газовыпускных) устройств – на горелки с центральной, периферийной и смешанной (центрально–периферийной) подачей газа.

Основные составные части газомазутных горелок (рисунок 19) – корпус (воздушный короб) (поз. 1), завихритель воздуха осевого (поз. 2) или тангенциального типа (поз. 3), центральная труба (поз. 4), в которой размещена труба мазутной форсунки (поз. 5), электрозапальник, фотодатчик, газораспределительное и газовыпускное устройства.

Газораспределительное и газовыпускное устройства выполняется, в основном, двух типов:

- трубчатым, состоящим из кольцевой камеры (поз. 6), к которой приварены газовыпускные трубки (поз. 7);

- в виде двустенной трубы (поз. 8), установленной по оси амбразуры горелок.

Из кольцевого канала двустенной трубы газ поступает в зону горения через отверстия в стенке конического наконечника, перекрывающего кольцевой канал двустенной трубы, или через газовые сопла, установленные в отверстия.

На выходных участках труб горелок устанавливаются сменные насадки (поз. 9) из жаропрочных сталей и сплавов.

7.4.1.2 Вихревые пылеугольные горелки паровых стационарных котлов с подачей пыли горячим воздухом или сушильным агентом предназначены для установки на котлах, сжигающих антрацитовый штыб, полуантрациты, тощие, каменные и бурые угли.

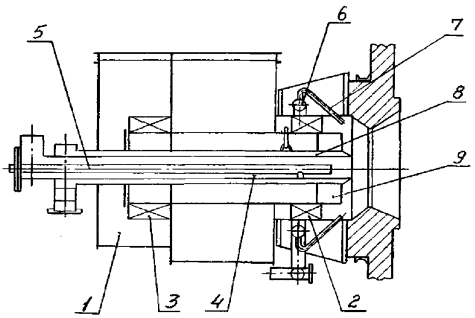


Рисунок 19 – Горелка газомазутная

По способу подачи первичного и вторичного воздуха, в зависимости от конструкции завихрителей, пылеугольные горелки классифицируются следующим образом:

- улиточно–лопаточные (рисунок 20) – с улиточным завихрителем первичного воздуха и лопаточным завихрителем вторичного воздуха;

- двухулиточные (рисунок 21) – с улиточными завихрителями первичного и вторичного воздуха;

- лопаточно–лопаточные (рисунок 22) – с лопаточными завихрителями первичного и вторичного воздуха;

- прямоточно–лопаточные (рисунок 23) или прямоточно–улиточные с прямоточным вводом первичного воздуха и с лопаточным или улиточным завихрителем вторичного воздуха;

- прямоточно–улиточные (рисунок 24) или прямоточно–лопаточные с подачей первичного воздуха по центральной трубе и с улиточным или лопаточным завихрителем вторичного воздуха.

Улиточно–лопаточные и прямоточно–лопаточные горелки, в зависимости от конструкции лопаточных завихрителей, подразделяются на горелки с аксиальными лопаточными завихрителями (рисунок 20) и горелки с тангенциальными лопаточными завихрителями с неподвижными или поворотными лопатками (рисунок 23).

Вихревые пылеугольные горелки, в зависимости от количества каналов первичного и вторичного воздуха, подразделяются на следующие типы:

- одноканальные по первичному и вторичному воздуху;
- одноканальные по первичному и двухканальные по вторичному воздуху (двухпоточные) с независимой регулировкой и отключением любого из каналов вторичного воздуха;
- двухканальные по первичному и вторичному воздуху (сдвоенные) с независимой регулировкой любого из каналов.

Основные составные части вихревых пылеугольных горелок – короб центрального воздуха (поз. 1), труба центрального воздуха (поз. 2), улитка аэросмеси (поз. 3), труба аэросмеси (поз. 4), короб (поз. 5) или улитка (поз. 6) вторичного воздуха, труба вторичного воздуха (поз.7).

В центральной трубе устанавливается труба форсунки (поз. 8). На выходных участках труб горелок устанавливаются сменные насадки из жаропрочных сталей или сплавов (поз. 9, 10). Для обеспечения концентричности труб горелок устанавливаются дистанционирующие распорки (поз. 11).

Соединение труб горелок с коробами и улитками выполняется с помощью фланцев, с установкой прокладок из асбестового картона (поз. 12). В центральной трубе устанавливаются лопатки завихрителя центрального воздуха (поз. 13), а в периферийных каналах – лопатки аксиального завихрителя вторичного воздуха (поз. 14). Отдельные конструкции горелок выполняются с тангенциальными завихрителями вторичного воздуха (поз. 15).

В прямоточно–улиточных горелках (рисунок 24) подвод аэросмеси к центральной трубе осуществляется с помощью колена (поз. 16).

Улитки аэросмеси, улитки и короба вторичного воздуха могут быть повернуты вокруг оси горелки на любой угол через каждые 15°, что позволяет осуществить сборку горелки с удобным для подвода аэросмеси и вторичного воздуха расположением фланцев.

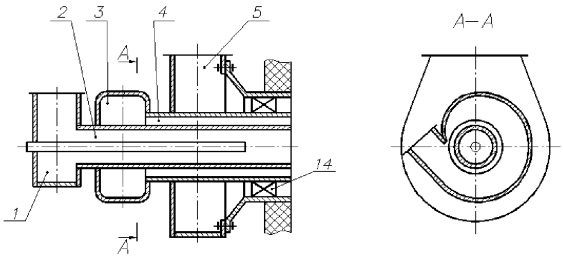


Рисунок 20 – Горелка улиточно–лопаточная

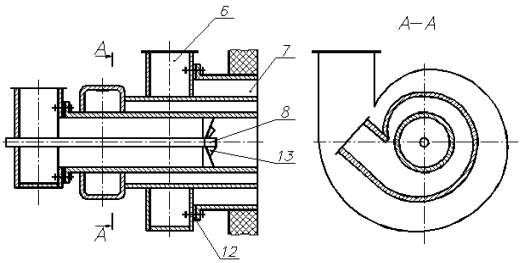


Рисунок 21 – Горелка двухулиточная

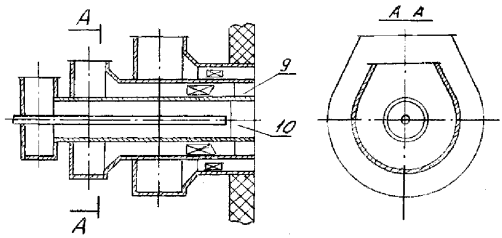


Рисунок 22 – Горелка лопаточно–лопаточная

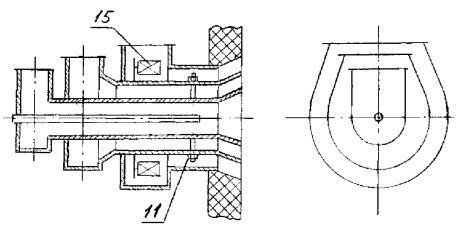


Рисунок 23 – Горелка прямоточно–лопаточная

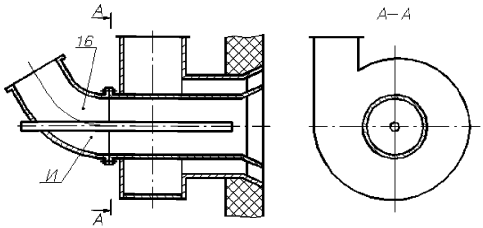


Рисунок 24 – Горелка прямоточно–улиточная

7.4.2 Требования к метрологическому обеспечению

7.4.2.1 Контрольно–измерительный инструмент и приборы, средства контроля специального назначения (шаблоны) должны обеспечивать точность измерения линейных размеров, а также конструктивных размеров обработки в соответствии с теми допусками, которые указаны в рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и настоящем стандарте.

7.4.2.2 Применяемые при визуальном и измерительном контроле приборы и инструменты должны быть сертифицированы и поверены.

Рекомендуемый перечень контрольно–измерительных приборов и инструмента для визуального и измерительного контроля, который должен применяться при дефектовании и ремонте горелок, приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Приборы и инструменты для измерительного контроля

Наименование	Марка, тип (рекомендуемая)
1 Метр складной металлический	150 – 1000 мм
2 Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427	
3 Рулетка металлическая по ГОСТ 7502	Р2У2П
4 Штангенциркуль двусторонний с глубиномером по ГОСТ 166	ШЦ–I–125
5 Универсальный шаблон сварщика	УШС–3
6 Толщиномер ультразвуковой по ГОСТ 28702	«Кварц–6»
7 Стилоскоп	СЛП–2, СЛП–3
Примечание – Допускается применение других средств контроля при условии соответствия диапазонов измеряемых параметров и точности измерений требованиям НТД.	

7.4.3 Требования к материалам

7.4.3.1 Материалы, применяемые для ремонта горелок, должны соответствовать рабочей конструкторской документации завода–изготовителя,

действующим НТД и настоящему стандарту. Номенклатура материалов и их заменителей, применяемых для ремонта и изготовления горелок, приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Марка материалов основных составных частей горелок

Наименование составной части	Позиция* для горелки		Марка материала	
	Газомазутная	Пылеугольная	Основная	Заменителя
1 Корпус (воздушный короб)	1	–	Ст3 ГОСТ 380	Сталь 10, 20 ГОСТ 1050
2 Лопатка завихрителя воздуха	2, 3	–	То же	То же
3 Труба центральная	4	–	–"–	–"–
4 Труба форсунки	5	–	–"–	–"–
5 Газовая камера	6	–	Сталь 20 ГОСТ 1050	Сталь 10 ГОСТ 1050, сталь 12Х1МФ ГОСТ 20072
6 Газовыпускная трубка	7	–	Сталь 20 ГОСТ 1050	Сталь 10 ГОСТ 1050, сталь 12Х1МФ ГОСТ 20072
7 Двустенная труба	8	–	Ст3 ГОСТ 380, сталь 20 ГОСТ 1050	Сталь 10, 20 ГОСТ 1050, сталь 12Х1МФ ГОСТ 20072
8 Насадок	9	9, 10	Сталь 20Х23Н13, 20Х23Н18 ГОСТ 5632	Сплав ХН70Ю, ХН78Т ГОСТ 5632
9 Короб центрального воздуха	–	1	Ст3 ГОСТ 380	Сталь 10, 20, 25 ГОСТ 1050
10 Труба центрального воздуха	–	2	Ст3 ГОСТ 380, сталь 20 ГОСТ 1050	Сталь 10, 20, 25,30 ГОСТ 1050
11 Улитка аэросмеси	–	3	СЧ10 ГОСТ 1412	СЧ15, СЧ18 ГОСТ 1412
12 Труба аэросмеси	–	4	Ст3 ГОСТ 380	Сталь 10, 20, 25 ГОСТ 1050
13 Короб вторичного воздуха	–	5	Ст3 ГОСТ 380	Сталь 10, 20, 25 ГОСТ 1050
14 Улитка вторичного воздуха	–	6	То же	То же
15 Труба вторичного воздуха	–	7	–"–	–"–
16 Труба форсунки	–	8	Ст3 ГОСТ 380, сталь 20 ГОСТ 1050	Сталь 10, 20, 25,30 ГОСТ 1050
17 Распорка дистанционирующая	–	11	Ст3 ГОСТ 380	Сталь 10, 20, 25 ГОСТ 1050
18 Лопатка завихрителя центрального воздуха	–	13	Сталь 20Х23Н13	Сталь 20Х23Н18 или сплав ХН78Т ГОСТ

Наименование составной части	Позиция* для горелки		Марка материала	
	Газомазутная	Пылеугольная	Основная	Заменителя
			ГОСТ 5632	5632
19 Лопатка аксиального завихрителя вторичного воздуха	–	14	Ст3 ГОСТ 380	Сталь 10, 20, 25 ГОСТ 1050
20 Лопатка тангенциального завихрителя вторичного воздуха	–	15	То же	То же
21 Колено	–		Сталь 20 ГОСТ 1050	Сталь 25,30 ГОСТ 1050
Примечание – * номер позиции на рисунках 19÷24				

7.4.3.2 Качество и характеристики материалов должны соответствовать сертификатам предприятий–поставщиков, а при отсутствии сертификатов – подтверждаться результатами лабораторных испытаний.

7.4.4 Требования к изготовлению элементов

7.4.4.1 Новые насадки и участки труб должны быть изготовлены из листовой стали по ГОСТ 19903 или из электросварных прямошовных труб по ГОСТ 10704.

Толщина листов и стенок труб, а также марки материалов, должны соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и настоящего стандарта.

7.4.4.2 При изготовлении насадков из листовой стали должны быть обеспечены линейно–угловые размеры одной из стыкуемых продольных кромок листа в соответствии с рисунком 25. На остальных сторонах листа кромки не обрабатывать.

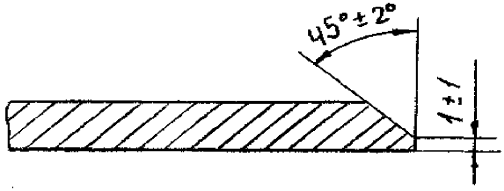


Рисунок 25 – Обработка продольных кромок листа под сварку

Разность диагоналей заготовок из листовой стали не должна превышать 1 мм на 1 м длины, но не более 3 мм на всю длину.

7.4.4.3 После выполнения сварки обечайку, изготовленную из листовой стали, необходимо подвергнуть калибровке и измерить диаметр в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Отклонение по наружному диаметру и длине обечаек и насадков, изготовленных из листовой стали, не должно превышать величин, приведенных в таблице 11.

Таблица 11

Диаметр обечайки или насадка (Дн), мм	Допуск отклонения, мм	
	по наружному диаметру	по длине
Дн ≤ 500	± 2	≤ 3
1000 ≥ Дн > 500	± 2 ÷ ± 2,8	
Дн > 1000	± 3,5	

Плоскости торцов изготовленной обечайки или насадка должны быть перпендикулярны к продольной оси. Допуск перпендикулярности при $Д_н$ менее 600 мм – $0{,}005 \cdot Д_н$, при $Д_н$ более или равно 600 мм – не более 3 мм.

7.4.5 Требования к дефектовании

7.4.5.1 Дефектования горелок и их составных частей должна производиться в соответствии с требованиями РД 03–606 [12].

7.4.5.2 Настоящим стандартом устанавливаются следующие методы дефектовании составных частей и горелок в целом:

- визуальный контроль,
- проверка на газовую плотность,
- измерения,
- вырезка образцов из стенок коробов, улиток;
- испытания.

Перед дефектованием горелки должны быть очищены от пыли, окалины и шлака механическим способом, центральные трубы от следов мазута (степень очистки – третья по ГОСТ 9.402), а форсунки удалены из горелок.

7.4.5.3 При визуальном контроле проверяется качество поверхности составных частей и деталей горелок с целью выявления трещин, коррозии и абразивного износа наружной и внутренней поверхности, разрушения деталей и сварных соединений, деформации, обгорания.

7.4.5.4 Проверка на газовую плотность позволяет выявить неплотности деталей, сварных и фланцевых соединений.

7.4.5.5 Измерения производят для инструментальной оценки дефектов, выявленных при визуальном контроле, сравнения их с допусками и формирования на этой основе объемов последующего ремонта.

7.4.5.6 Вырезки образцов, при необходимости (отсутствие возможности контроля неразрушающим методом), производятся для определения фактической толщины стенки воздушных и газовых коробов, улиток.

7.4.5.7 Разрешается эксплуатация без ремонта, если толщина стенки составной части $S_{\text{ф}} > \Delta \times n$ (в миллиметрах).

В сварных швах могут быть допущены следующие местные дефекты, не подлежащие исправлению заваркой:

- местные подрезы глубиной до 0,5 мм при толщине свариваемого металла до 8 мм и до 1 мм при толщине свариваемого металла до 20 мм при суммарной их протяженности до 20 мм на 100 мм длины сварного шва;

- одиночные поры размером до 2 мм в количестве до 5 штук на 100 мм длины сварного шва;

- цепочки пор, расположенные вдоль шва, суммарной протяженностью до 20 мм на каждые 100 мм длины сварного шва;

- непровары в корне шва независимо от методов сварки при односторонней сварке без применения подкладок не более 25 % от номинальной толщины свариваемого металла, но не более 4 мм.

7.4.5.8 Дефектования рабочих и растопочных форсунок горелок должна осуществляться до их разборки для определения параметров их назначения. Рабочие и растопочные форсунки, параметры которых не соответствуют требованиям рабочей конструкторской документации и действующим НТД, должны быть заменены.

7.4.5.9 Дефекты составных частей газомазутных и пылеугольных горелок, которые должны быть выявлены при дефектовании, их браковочные признаки и требования к техническому состоянию после ремонта, приведены в картах дефектовании Приложений Е и Ж.

По итогам дефектовании газомазутных и пылеугольных горелок должен быть составлен акт.

7.4.6 Требования к разборке

7.4.6.1 Разборке (демонтажу) подлежат те элементы и составные части горелок, которые прошли дефектованию в полном объеме и подлежат ремонту в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

7.4.6.2 Вырезка дефектных участков труб аэросмеси, центрального и периферийного воздуха должна производиться по линиям разметки, наносимым мелом или чертилкой на расстоянии не менее 50 мм от границ дефекта. Резку производить механическим, газопламенным или воздушно–дуговым способом.

7.4.6.3 Отрезку дефектных насадок производить по сварному шву газопламенным или электродуговым способом.

7.4.6.4 Обгоревшие газовые сопла и газовыпускные трубки подлежат замене. Отрезка сопел от газовыпускных труб производится по сварным швам, а газовыпускных труб по сварному шву с кольцевым коллектором или с оставлением штуцера по линии реза на расстоянии не менее 50 мм от гиба и границы дефекта. Допускается резка газопламенным или дуговым способом с последующей механической обработкой кромки под сварку

7.4.6.5 Прокладки фланцевых соединений из асбестового картона марки КАОН–1 ГОСТ 2850 подлежат обязательной замене.

7.4.7 Требования к подготовке под сварку

7.4.7.1 Обработка и зачистка кромок торцов частей труб аэросмеси, центрального и периферийного воздуха, оставшихся после отрезки дефектного участка или насадка, должна быть выполнена механическим способом в соответствии с рисунком 26.

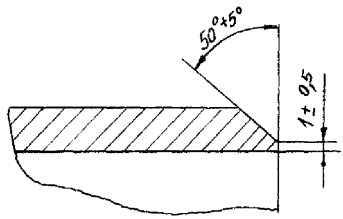


Рисунок 26 – Обработка и зачистка кромок торцов

7.4.7.2 Обработка и зачистка кромок листов коробов и улиток должна быть выполнена механическим способом согласно требованиям ГОСТ 5264.

7.4.7.3 Угол скоса и величина притупления кромок после обработки должны быть проверены шаблоном, отвечающим требованиям ПР 50.2.009–94[5].

7.4.7.4 Обработанные для сварки поверхности должны быть обезжирены.

7.4.8 Требования к сборке и сварке

7.4.8.1 Сборка трубных элементов горелок под сварку должна быть выполнена в соответствии с требованиями рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

При сборке трубных элементов должны быть соблюдены требования, приведенные в таблице 12.

Таблица 12

Наименование	Разность толщин труб не более, мм	Смещение кромок не более, мм
1 Обечайка (насадка) из листовой стали $S_ф \leq 10$ мм	0,15 $S_ф$	0,15 $S_ф$
2 То же $S_ф > 10$ мм	0,2 $S_ф$	
3 Насадка из трубы	0,25 $S_ф$	

7.4.8.2 Сборке под сварку участков воздушных коробов и улиток, устанавливаемых взамен дефектных, должна быть выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 5264.

7.4.8.3 Сварка элементов при ремонте горелок должна производиться методами РДС и соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

Подготовка и контроль качества сварочных материалов должны быть выполнены в соответствии с РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

Сварка элементов из углеродистых сталей должна производиться электродами типа Э42 ГОСТ 9467, деталей из сталей 20Х23Н13 и 20Х23Н18 электродами типа Э–10Х25Н13Г2 ГОСТ 10052.

7.4.8.4 Допускается бронирование изношенных участков труб аэросмеси. Бронирование должно выполняться установкой предохранительных обечаек, изготовленных из листовой стали марки Ст3 ГОСТ 380, толщиной от 8 до 12 мм. Длина обечайки должна быть не менее 500 мм.

Предохранительная обечайка должна быть установлена в трубе и закреплена с помощью РДС. Сварной шов Н1 по ГОСТ 5264 катетом в пределах от 8 до 12 мм, длина прихваток от 40 до 60 мм, шаг от 150 до 200 мм.

Допускается для повышения износостойкости наплавка предохранительных обечаек электродами марки Т–590 или Т–620 по ГОСТ 10051.

7.4.8.5 Изношенные улитки аэросмеси допускается бронировать листами из стали марки Ст3 ГОСТ 380 толщиной 10 мм изнутри или снаружи. Предварительно должна быть выполнена вальцовка листа по радиусу кривизны бронируемого участка. Броневой лист в улитке аэросмеси должен быть закреплен с помощью сварки.

Допускается производить наплавку внутреннего броневого листа электродами марки Т–590 или Т–620 по ГОСТ 10051.

7.4.8.6 Прокладки фланцевых соединений перед установкой при сборке горелки должны быть смазаны жидким стеклом по ГОСТ 13078.

7.4.9 Контроль качества сварных соединений

7.4.9.1 Сварные соединения, выполненные в процессе ремонта газомазутных и пылеугольных горелок, должны соответствовать требованиям Правил ПБ 10–574 [8], рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

Требования РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9] распространяются на сварные соединения трубопроводов.

7.4.9.2 Перед визуальным контролем поверхность сварного шва и прилегающие к нему участки поверхности основного металла на ширине не менее 20 мм должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений.

Трещины, подрезы, непровары, поры не допускаются.

7.4.9.3 Измерения сварных швов производят с помощью шаблонов. Допускается оставлять без исправления дефекты, указанные в п.7.4.5.7.

7.4.10 Требования к отремонтированным горелкам

7.4.10.1 Отремонтированные горелки должны удовлетворять требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и настоящего стандарта.

7.4.10.2 Отклонения размеров от проектных не должны превышать величин, приведенных в таблице 13.

Таблица 13 – Отклонения размеров горелок от проектных

Наименование	Величина допуска, мм
1 Соосность труб горелки (рисунок 27)	$A_1–A_2 \le 0{,}005D_1$ $A^1_1–A^1_2 \le 0{,}005\ D_2$
2 Прямолинейность осей труб при замене дефектных участков или насадков (излом осей)	7,5 на 1 м длины, но ≤ 20 на всю длину трубы
3 Расстояние от торца трубы горелки до оси труб экрана (позиционно)	± 10
4 Плоскостность среза торцов труб горелки	≤ 20
5 Плоскостность фланцев	≤ 3
6 Шаг лопаток завихрителя центрального воздуха по дуге или хорде на входной или выходной кромках лопаток	± 5
7 Шаг лопаток аксиального и тангенциального завихрителя	± 3
8 Угол установки лопаток	$\pm 3°$
9 Наклон оси горелки	$\pm 2°$

10 Высотная отметка оси горелки	± 10

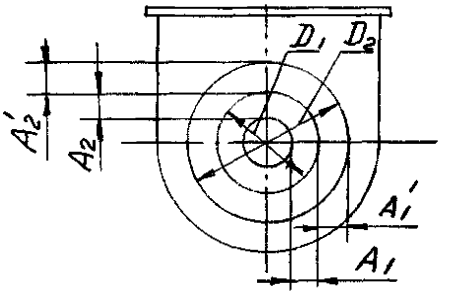


Рисунок 27 – Соосность труб горелки

Все подвижные элементы горелок должны свободно поворачиваться от руки. Усилие не должно превышать 300Н на длине рычага 300 мм.

7.4.11 Испытания горелок

7.4.11.1 Сварные швы газовой части горелок должны быть подвергнуты испытанию на плотность при давлении воздуха от 0,03 до 0,05 МПа (от 0,3 до 0,5 кгс/см^2). При этом газовые сопла или торцы газовыпускных трубок должны быть плотно закрыты пробками, а сварные швы должны быть покрыты мыльным раствором.

Сварные швы газовой части горелок считаются выдержавшими испытание на плотность при отсутствии мыльных пузырей на их поверхности.

7.4.11.2 Качество ремонта горелок должно быть проверено при эксплуатационных испытаниях котла, выполняемых в соответствии с СТО 70238424.27.060.005-2009.

Отремонтированные горелки считаются выдержавшими испытания, если они соответствуют требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя, настоящего стандарта, обеспечивают показатели назначения и экологичность в эксплуатационном диапазоне нагрузок котла.

7.5 Трубчатые воздухоподогреватели паровых стационарных котлов

7.5.1 Общие сведения

Трубчатый воздухоподогреватель стационарного котла (рисунок 28) собирается из секций (поз. 1), состоящих из труб диаметром 30, 40 или 51 мм (поз. 12), закрепленных в трубных досках (поз. 2) сваркой.

В отдельных конструкциях секций для осуществления большего числа ходов воздуха в одной ступени воздухоподогревателя и для дистанционирования труб устанавливаются промежуточные трубные доски (поз. 3).

Секции воздухоподогревателя устанавливаются на опоры (поз. 11) или подвешиваются к ним.

Стыки трубных досок соседних секций для обеспечения плотности воздухоподогревателя уплотняются различными способами (установкой с помощью сварки полос, компенсаторов, стыковой сваркой трубных досок и др.).

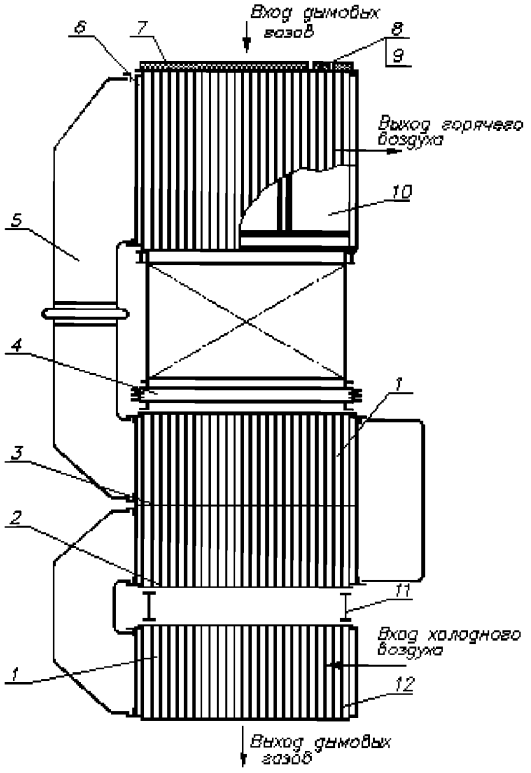
Движение дымовых газов внутри труб и воздуха по межтрубному пространству в воздухоподогревателе перекрестно–противоточное. Перепуск воздуха осуществляется по воздушным перепускным коробам (поз. 5).

Соединение коробов с секциями выполнено через фланцы (поз. 6), а боковые стороны крайних секций закрыты уплотняющими щитами (поз. 10).

Для защиты от истирания летучей золой входных участков труб на них устанавливаются внутренние разрезные или внешние неразрезные насадки (поз. 8, 9) с набивкой пространства между насадками защитной изоляцией (поз. 7). Допускается применение внешних неразрезных насадков без отбортованных концов.

Для компенсации температурных расширений секций между газоходом и секциями со стороны перемещения предусмотрен компенсатор (поз.4).

Трубчатые воздухоподогреватели паровых стационарных котлов работают в зоне температур дымовых газов от 500 до 100°С, осуществляя подогрев воздуха от 30 до 450°С.



1 –секция; 2 – трубная доска; 3 – промежуточная трубная доска;
4 – компенсатор; 5 – короб; 6 – фланец; 7 – изоляция; 8 – разрезная насадка;
9 – неразрезная насадка; 10 – уплотнительный щит; 11 – опора; 12 – трубка

Рисунок 28 – Трубчатый воздухоподогреватель стационарного парового котла

7.5.2 Требования к метрологическому обеспечению

7.5.2.1 Контрольно–измерительный инструмент должен обеспечивать точность измерения линейных размеров, а также конструктивных размеров обработки в соответствии с допусками, указанными в рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и настоящем стандарте.

7.5.2.2 Применяемые при визуальном и измерительном контроле инструменты должны быть сертифицированы и поверены.

Рекомендуемый перечень контрольно–измерительного инструмента для визуального и измерительного контроля, который должен применяться при дефектовании и ремонте трубчатых воздухоподогревателей, приведен в таблице 14.

Таблица 14 – Инструменты для измерительного контроля

Наименование	Марка,тип (рекомендуемая)
1 Метр складной металлический	
2 Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427	150 – 1000 мм
3 Рулетка металлическая по ГОСТ 7502	Р2У2П
4 Штангенциркуль двусторонний с глубиномером по ГОСТ 166	ШЦ–I–125
5 Универсальный шаблон сварщика	УШС–3
Примечание – Допускается применение других средств контроля при условии соответствия диапазонов измеряемых параметров и точности измерений требованиям НТД.	

7.5.3 Требования к материалам

7.5.3.1 Материалы, применяемые для ремонта трубчатых воздухо–подогревателей, должны соответствовать рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и настоящему стандарту. Перечень материалов и их заменителей приведен в таблице 15.

Таблица 15

Наименование	Позиция*	Марка материала	
		по чертежу	заменителя
1 Секция	1		
1.1 Труба	12	Ст2 ГОСТ 380	Ст3 ГОСТ 380, сталь 10, 20, 25 ГОСТ 1050
1.2 Трубная доска	2, 3	Ст3сп, Ст3пс ГОСТ 380, сталь 09Г2 или 09Г2С ГОСТ 19281	Сталь 10, 20, 25 ГОСТ 1050, сталь 09Г2СД, 10Г2С1, 10Г2С1Д ГОСТ 19281
2 Опора (щит, рама, фланец)	6, 10, 11	Ст3сп, Ст3пс ГОСТ 380	Сталь 10 ГОСТ 1050

3 Насадка	8, 9	Ст2 ГОСТ 380	Ст3 ГОСТ 380, сталь 10, 20, 25 ГОСТ 1050
Примечание - *) номер позиции на рисунке 28			

7.5.3.2 Качество и характеристики материалов должны быть подтверждены сертификатами завода–изготовителя материалов. Кроме того, сварочные материалы независимо от наличия сертификатов на них должны быть проверены и подготовлены к применению в соответствии с РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.5.4 Требования к изготовлению элементов

7.5.4.1 Элементы трубчатых воздухоподогревателей (секции, щиты обшивки, трубы, трубные доски, защитные насадки и т. п.) должны быть изготовлены по рабочей конструкторской документации завода-изготовителя, соответствовать их требованиям и настоящему стандарту.

7.5.4.2 Трубы, устанавливаемые в секции взамен дефектных, должны соответствовать ГОСТ 10704.

Предельные отклонения труб, уголков и швеллеров должны быть не более, указанных в таблице 16.

Таблица 16

Наименование	Допуск отклонения, мм	
	Трубы	Уголки и швеллеры
1 Отклонение по длине	+ 5	
2 Отклонение прямолинейности на:		
1пог. м длины	≤ 1,5	≤ 1,0
всю длину	≤ 4,0	≤ 10
3 Отклонение перпендикулярности торца	0,03 Дн	

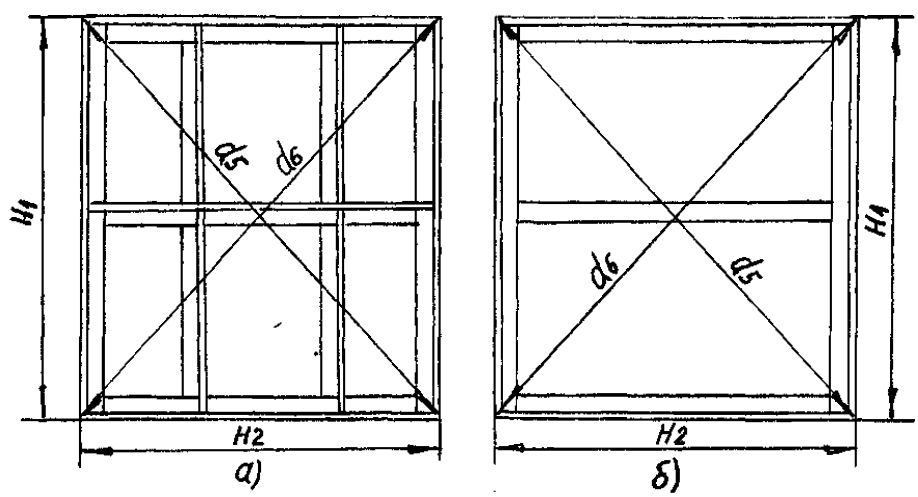
7.5.4.3 7.5.4.3 Изготовление секций взамен дефектных должно быть произведено по рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

7.5.4.4 7.5.4.4 Предельные отклонения размеров собранных секций, боковых щитов и фланцев, не должны превышать значений, приведенных в таблице 17.

Таблица 17

Наименование	Предельное отклонение, мм
1 Расстояние между трубными досками (Н*) при:	
$H < 4,5$ м	± 4
$H > 4,5$ м	± 6
2 Высота бокового щита или фланца (H_1) при:	
$H_1 < 4,5$ м	± 4
$H_1 > 4,5$ м	± 6
3 Ширина бокового щита или фланца (H_2) при:	
$H_2 < 4,5$ м	± 4
$H_2 > 4,5$ м	± 6
4 Разность длин диагоналей между трубными досками (d_1–d_2) или щитами, фланцами (d_5–d_6) при:	
H, H_1 или $H_2 < 4,5$ м	± 6
H, H_1 или $H_2 > 4,5$ м	± 8
5 Разность длин диагоналей между основными и промежуточными трубными досками (d_3–d_4)	± 8
6 Расстояние между основной и промежуточной трубными досками (h)	± 5
7 Прогиб трубной доски (f) на:	
1 пог. м длины	≤ 3
на всю длину	≤ 8

* – обозначения на рисунках карты дефектования И1 Приложения И и рисунке 29



а) щит; б) фланец

Рисунок 29 – Контрольные размеры щитов и фланцев

7.5.5 Требования к дефектовании

7.5.5.1 Дефектования трубчатого воздухоподогревателя должна производиться в соответствии с требованиями РД 03–606 [12].

7.5.5.2 Устанавливаются следующие методы дефектовании трубчатого воздухоподогревателя и его составных частей:

- визуальный контроль;
- проверка на газовую и воздушную плотность;
- измерения.

Перед дефектованием воздухоподогреватель должен быть полностью очищен от золы механическим способом и произведена обдувка всего воздухоподогревателя с газовой стороны воздухом.

Для воздухоподогревателей котлов, работающих на топливе с низким содержанием серы или, если зола топлива не обладает цементирующими свойствами, допускается обмывка водой с температурой от 50 до 60°С давлением от 0,3 до 0,4 МПа (от 3 до 4 кг/см^2). Скопления золы перед обмывкой должны быть удалены.

7.5.5.3 При визуальном контроле должно быть проверено качество поверхности составных частей воздухоподогревателя для выявления трещин, коррозии, абразивного износа, разрушения деталей и сварных швов, деформации.

7.5.5.4 Проверка на газовую и воздушную плотность должна выявить неплотности деталей, сварных и фланцевых соединений.

7.5.5.5 Измерения производятся с целью инструментальной оценки дефектов, выявленных при визуальном контроле, сравнения их допусками и формирования на этой основе объемов предстоящего ремонта трубчатого воздухоподогревателя.

7.5.5.6 Разрешается эксплуатация воздухоподогревателя без ремонта:

а) при толщине стенки труб секций $S_ф \geq \Delta \times n$ (в миллиметрах);

б) при выходе из строя до 10 % труб в секциях с установкой временных заглушек, привариваемых катетом не менее 2 мм.

7.5.5.7 Дефекты составных частей трубчатых воздухоподогревателей, выявляемые при дефектовании, их браковочные признаки и требования к техническому состоянию после ремонта, приведены в карте дефектовании Приложения И.

По итогам дефектовании трубчатого воздухоподогревателя должен быть составлен акт.

7.5.6 Требования к разборке

7.5.6.1 Разборке (демонтажу) подлежат те элементы и составные части трубчатого воздухоподогревателя, которые прошли дефектованию в полном объеме и подлежат ремонту в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

7.5.6.2 Вырезка дефектных участков обшивки щитов, компенсаторов или обогреваемых труб секций должна быть произведена по линиям разметки, наносимым на расстоянии не менее 50 мм от границ дефекта. Удаление труб секций с дефектными участками возможно производить отрезкой их от трубных досок и выемкой в свободное пространство газохода.

Резка может производиться механическим, газопламенным или воздушно–дуговым способом.

7.5.6.3 Дефектные насадке подлежат замене после удаления защитной изоляции. Демонтаж насадок должен производиться с помощью приспособления.

7.5.6.4 Участки дефектных сварных швов должны быть удалены механическим или газопламенным способом.

7.5.7 Требования к подготовке под сварку

7.5.7.1 Подготовка для сварки кромок элементов трубчатого воздухо–подогревателя, заменяемых в процессе ремонта, должна быть выполнена в соответствии с требованиями рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

Подготовка для сварки кромок элементов после разделки трещин, удаления дефектных участков сварных швов должна быть выполнена согласно требованиям ГОСТ 5264, ГОСТ 11534 или ГОСТ 16037.

7.5.7.2 Обработка и зачистка кромок должны быть выполнены механическим способом. Поверхности, подготовленные для сварки, должны быть обезжирены.

7.5.7.3 Углы скоса и величина притупления кромок должны быть проверены шаблоном, отвечающим требованиям ПР 50.2.009–94[5].

7.5.8 Требования к сборке и сварке

7.5.8.1 Сборка элементов трубчатого воздухоподогревателя под сварку должна выполняться согласно требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя, ГОСТ 5264, ГОСТ 11534 и ГОСТ 16037.

7.5.8.2 Перед сборкой элементы должны быть подвергнуты входному контролю.

7.5.8.3 При ремонте воздухоподогревателя допускаются все виды сварки.

Сварку низкоуглеродистых сталей следует выполнять электродами типа Э42 ГОСТ 9467 и сварочной проволокой Св–08А ГОСТ 2246, сталей марок 09Г2 и 09Г2С – электродами типа Э42А ГОСТ 9467 и сварочной проволокой Св–08Г2С ГОСТ 2246.

Подготовку сварочных материалов необходимо производить в соответствии с требованиями РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9].

7.5.9 Контроль качества сварных соединений

7.5.9.1 Сварные соединения, выполненные в процессе ремонта трубчатого воздухоподогревателя, должны соответствовать требованиям Правил ПБ 10–574, рабочей конструкторской документации, ГОСТ 5264, ГОСТ 11534 и ГОСТ 16037.

7.5.9.2 Перед визуальным контролем поверхность сварного шва и прилегающие к нему участки поверхности основного металла на ширине не

менее 20 мм должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений.

Трещины, подрезы, непровары, поры не допускаются.

7.5.9.3 Измерения сварных швов производят с помощью шаблонов.

7.5.10 Требования к отремонтированному трубчатому воздухоподогревателю

7.5.10.1 Отремонтированный трубчатый воздухоподогреватель должен удовлетворять требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и настоящего стандарта.

7.5.10.2 Для обеспечения плотности между нижними трубными досками секций и опорными металлоконструкциями необходимо проложить асбестовый шнур толщиной от 10 до 12 мм марки ШАОН ГОСТ 1779.

Уплотнение стыков трубных досок секций должно соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя. После уплотнения стыков трубных досок должны быть установлены насадки в крайние ряды по периметру секции.

7.5.10.3 При установке секций должен быть обеспечен зазор для горизонтальных расширений воздухоподогревателя (величина зазора должна приниматься в соответствии с конструкторской документацией).

7.5.10.4 Торкретное покрытие верхних трубных досок должно соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

7.5.10.5 При замене трубчатого воздухоподогревателя при сборке должны быть обеспечены допуски, приведенные в таблице 18.

Таблица 18 – Допуски на сборку трубчатого воздухоподогревателя

Наименование	Допуск, мм
1 Наклон опорной рамы	± 5
2 Отклонение высотной отметки рамы от проектной	± 10
3 Отклонение от перпендикулярности при высоте секции: до 4,5 м свыше 4,5 м	 8 10
4 Отклонение от плоскостности соседних секций	± 5
5 Отклонение общей высоты собранного воздухоподогревателя от проектной	± 15
6 Отклонение соосности воздухоподогревателя с колоннами каркаса котла	± 5

7.5.10.6 После окончания монтажных и обмуровочных работ необходимо проверить чистоту труб воздухоподогревателя на свет.

7.5.11 Испытания трубчатого воздухоподогревателя

7.5.11.1 Плотность трубчатого воздухоподогревателя подлежит проверке испытанием воздушного и газового трактов.

Испытание на плотность воздушного тракта произвести при работающем с максимальным напором дутьевом вентиляторе, при закрытых шиберах и закрытых лазах за воздухоподогревателем. Проверку плотности произвести с помощью факела или меловой муки, которую вводят в воздушный поток на всасывающей стороне дутьевого вентилятора.

Плотность газового тракта проверить с помощью факела при работающем дымососе или полностью открытом направляющем аппарате и перекрытом газовом тракте перед первой (по ходу дымовых газов) ступенью воздухоподогревателя.

При испытаниях обратить внимание на соединения:

- неподвижных трубных досок с каркасом или рамой воздухоподогревателя;
- трубных досок соседних секций;
- труб с трубными досками;
- фланцевые перепускных воздушных коробов и секций.

7.5.11.2 Качество ремонта трубчатого воздухоподогревателя должно быть проверено при эксплуатационных испытаниях котла, выполняемых в соответствии с СТО 70238424.27.100.017-2009 и СТО 70238424.27.060.005-2009 с заполнением таблицы 24 настоящего стандарта.

7.5.11.3 Отремонтированный трубчатый воздухоподогреватель считается выдержавшим испытания, если он соответствует требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя, обеспечивает показатели назначения и присосы не превышают значения, допускаемые требованиями РД 34.20.501.

7.6 Гарнитура паровых стационарных котлов

7.6.1 Общие сведения

К гарнитуре (аппаратам и устройствам для обслуживания котла, непосредственно соприкасающихся с газовой и воздушной средами) относят лазы круглые и прямоугольные, смотровые окна («гляделки») для наблюдения за работой котла, лючки для установки контрольно-измерительных приборов и обдувочных аппаратов, шиберов, предохранительных газовых клапанов.

7.6.2 Требования к метрологическому обеспечению

7.6.2.1 Контрольно–измерительный инструмент, применяемый при дефектовании и ремонте гарнитуры котла должен обеспечивать точность измерения линейных размеров, а также конструктивных размеров обработки в соответствии с допусками, указанными в рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и настоящем стандарте.

7.6.2.2 Применяемые при визуальном и измерительном контроле инструменты должны быть сертифицированы и поверены.

Рекомендуемый перечень контрольно–измерительного инструмента для визуального и измерительного контроля, который должен применяться при дефектовании и ремонте гарнитуры котла, приведен в таблице 19.

Таблица 19 – Инструменты для измерительного контроля

Наименование	Марка, тип (рекомендуемая)
1 Метр складной металлический	
2 Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427	500 мм
3 Штангенциркуль двусторонний с глубиномером по ГОСТ 166	ШЦ–I–125
4 Щупы пластинчатые, набор	Набор № 4
Примечание – Допускается применение других средств контроля при условии соответствия диапазонов измеряемых параметров и точности измерений требованиям НТД.	

7.6.3 Требования к материалам

7.6.3.1 Материалы, применяемые для ремонта гарнитуры, должны соответствовать рабочей конструкторской документации и настоящему стандарту.

7.6.3.2 Качество и характеристики материалов должны подтверждаться сертификатами заводов–поставщиков, а при отсутствии сертификатов результатами лабораторных испытаний.

7.6.4 Требования к изготовлению элементов

Элементы гарнитуры должны быть изготовлены по рабочей конструкторской документации, соответствовать их требованиям и настоящему стандарту.

7.6.5 Требования к дефектованию

7.6.5.1 Дефектования гарнитуры котла должна производится в соответствии с требованиями РД 03–606 [12].

7.6.5.2 Устанавливаются следующие методы дефектовании гарнитуры котла и ее составных частей:

- визуальный контроль;
- проверка на газовую и воздушную плотность;
- измерения.

Перед дефектованием гарнитура должна быть очищена от грязи, шлаковых или золовых отложений и окалины механическим способом (степень очистки – третья по ГОСТ 9.402).

7.6.5.3 Целью визуального контроля, в т. ч. остукиванием и травлением, является контроль качества поверхности составных частей гарнитуры на наличие трещин, коррозии, абразивного износа, разрушения деталей и сварных швов, деформации, неплотности между уплотнительными поверхностями.

При визуальном контроле лазов, лючков и гляделок следует проверить:

- плотность прилегания крышки (дверки) к корпусу;
- наличие уплотняющей асбестовой набивки (если она предусмотрена конструкцией);
- состояние деталей подвижных соединений и запорных устройств;
- плотность и прочность закрепления гарнитуры в обмуровке.

При визуальном контроле предохранительных газовых клапанов следует проверить:

- плотность коробов, бункеров и фланцевых соединений;
- исправность крышки (состояние теплоизоляционного слоя и асбестового уплотнения крышки, легкость вращения, износ деталей шарнира, плотность прилегания крышки к корпусу, наличие амортизаторов).

7.6.5.4 Проверка на газовую и воздушную плотность должна выявить неплотности деталей, сварных и фланцевых соединений, между уплотнительными поверхностями.

7.6.5.5 Измерения производятся с целью инструментальной оценки дефектов, выявленных при визуальном контроле, сравнения их допусками и формирования на этой основе объемов предстоящего ремонта гарнитуры котла.

7.6.5.6 Дефекты составных частей гарнитуры котла, выявляемые при дефектовании, их браковочные признаки и требования к техническому состоянию после ремонта, приведены в карте дефектовании Приложения К.

По итогам дефектовании гарнитуры котла должен быть составлен акт.

7.6.6 Требования к разборке

7.6.6.1 Разборке (демонтажу) подлежат те элементы и составные части гарнитуры, которые прошли дефектованию в полном объеме и подлежат ремонту в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

7.6.6.2 Трещины, раковины и выкрашивания должны быть выбраны до «здорового» металла шлифовальной машинкой или вырублены пневматическим зубилом. Концы трещины перед вырубкой должны быть засверлены сверлом диаметром от 5 до 8 мм на глубину трещины.

Допускается выборку производить воздушно–дуговой резкой с последующей зачисткой абразивным инструментом.

Шероховатость поверхности после обработки не должна быть более R_z80 по ГОСТ 2789.

7.6.6.3 Уплотнительная набивка пазов гарнитуры из асбестового шнура марки ШАОН ГОСТ 1779 должна быть удалена, а поверхность пазов очищена от ее остатков.

7.6.6.4 Прокладки фланцевых соединений предохранительных газовых клапанов из асбестового картона марки КАОН–1 ГОСТ 2850, стопорные шайбы и шплинты после разборки гарнитуры подлежат замене.

7.6.6.5 Дефектные участки сварных швов соединения стальной гарнитуры с обшивкой уплотнительных коробов газоплотных котлов или коробами газовоздухопроводов должны быть удалены механическим или газопламенным способом.

7.6.7 Требования к подготовке под сварку

7.6.7.1 Подготовка для сварки кромок элементов гарнитуры, заменяемых в процессе ремонта, должна быть выполнена в соответствии с требованиями рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

Подготовка для сварки кромок элементов после разделки трещин, удаления дефектных участков сварных швов должна быть выполнена согласно требованиям ГОСТ 5264.

7.6.7.2 Обработка и зачистка кромок должны быть выполнены механическим способом. Поверхности, подготовленные для сварки, должны быть обезжирены.

7.6.7.3 Уплотнительные поверхности деталей из чугуна после выборки для устранения дефектов должны быть восстановлены установкой накладок или с

помощью смол на эпоксидной основе. Плотность прилегания сопрягаемых уплотнительных поверхностей должна быть обеспечена шабрением с притиркой по плите.

7.6.8 Требования к сборке и сварке

7.6.8.1 Перед сборкой гарнитуры необходимо расконсервировать и произвести осмотр всех составных частей и деталей с целью выявления повреждений, возможных при транспортировке.

7.6.8.2 При ремонте стальной гарнитуры должна применяться РДС электродами типа Э42 по ГОСТ 9467.

7.6.8.3 Плотность прилегания поверхностей корпуса и дверцы должна быть обеспечена путем механической обработки поверхностей шлифовальной машинкой, напильником или шабером.

7.6.8.4 Плотность и прочность установки гарнитуры должны быть обеспечены приваркой ее к каркасу или обшивке, или закреплением за арматуру обмуровки и обмазкой раствором.

Зазор между корпусом гарнитуры и обшивкой (обмуровкой) следует зачеканить шнуровым асбестом марки ШАОН ГОСТ 1779.

7.6.8.5 Гайки резьбовых соединений должны быть затянуты равномерно и до отказа. Болт (шпилька) должен выступать над гайкой на 2 или 3 нитки.

7.6.9 Контроль качества сварных соединений

7.6.9.1 Сварные соединения, выполненные в процессе ремонта гарнитуры, должны соответствовать требованиям Правил ПБ 10–574 [8], рабочей конструкторской документации и ГОСТ 5264.

7.6.9.2 Перед визуальным контролем поверхность сварного шва и прилегающие к нему участки поверхности основного металла на ширине не менее 20 мм должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений.

Трещины, подрезы, непровары, поры не допускаются.

7.6.9.3 Измерения сварных швов должны быть выполнены шаблонами.

7.6.10 Требования к отремонтированной гарнитуре

Предельные величины зазоров между чугунными уплотнительными поверхностями корпуса и дверцы не должны превышать величин, приведенных в таблице 20.

Таблица 20 – Предельные величины зазоров

Наименование	Предельные зазоры, мм		
	по заводской документации	с которыми гарнитура подлежит ремонту	которые гарнитура должна иметь после ремонта
1 Гляделки и лючки размером до 120×200 мм	0,2	0,5	0,3
2 Взрывные клапаны и лазы размером 500×400мм	0,4	0,5	0,4

7.6.11 Испытания гарнитуры

7.6.11.1 Плотность гарнитуры подлежит проверке испытанием воздушного и газового трактов.

Испытание на плотность гарнитуры воздушного тракта произвести при работающем с максимальным напором дутьевом вентиляторе и закрытых шиберах и лазах. Проверку плотности произвести с помощью факела или меловой муки, которую вводят в воздушный поток на всасывающей стороне дутьевого вентилятора.

Плотность гарнитуры газового тракта проверить с помощью факела при работающем дымососе и закрытых лазах, лючках и гляделках.

7.6.11.2 Качество ремонта гарнитуры должно быть проверено при эксплуатационных испытаниях котла, выполняемых в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.017-2009, СТО 70238424.27.060.005-2009 с заполнением таблицы 24 настоящего стандарта.

7.6.11.3 Отремонтированная гарнитура считается выдержавшей испытания, если она соответствует требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя, обеспечивает показатели назначения и

присосы воздуха в соответствующих трактах не превышают значений, допускаемых требованиями РД 34.20–501.

7.7 Каркасы, лестницы и площадки паровых стационарных котлов

7.7.1 Общие сведения

Каркас – это пространственная несущая металлическая конструкция, воспринимающая нагрузку от массы стационарного котла, с учетом временных и особых нагрузок и обеспечивающая требуемое взаимное расположение элементов котла.

Площадки котла – металлоконструкции типа ферм, рам или кронштейнов, соединенные с каркасом котла и покрытые решетчатым или сплошным настилом, обеспечивающие доступность для обслуживания и ремонта элементов котла. Лестницы котла – элементы, которые обеспечивают возможность для перемещения персонала между площадками с различными высотными отметками котла.

7.7.2 Требования к метрологическому обеспечению

7.7.2.1 Контрольно–измерительные приборы и инструмент, применяемые при дефектовании и ремонте каркаса, лестниц и площадок котла должны обеспечивать точность измерения линейных размеров, а также конструктивных размеров обработки в соответствии с допусками, указанными в рабочей конструкторской документации и настоящем стандарте.

7.7.2.2 Контрольно–измерительные приборы и инструмент для проверки качества сварных соединений должны соответствовать требованиям общих технических условий [6].

Нестандартизированные контрольно–измерительные приборы и инструмент должны обеспечивать погрешность измерения согласно требованиям ГОСТ 8.051.

7.7.2.3 Применяемые при визуальном и измерительном контроле приборы и инструменты должны быть сертифицированы и поверены.

Рекомендуемый перечень контрольно–измерительных приборов и специального инструмента для визуального и измерительного контроля, которые должны применяться при дефектовании и ремонте каркаса, лестниц и площадок котла приведен в таблицах 21 и 22.

Таблица 21 – Приборы и инструменты для измерительного контроля

Наименование	Марка, тип (рекомендуемая)
1 Образцы шероховатости поверхности (сравнения) по ГОСТ 9378	Комплект
2 Отвес по ГОСТ 7948	100 – 400 г
3 Струна металлическая	
4 Угольник поверочный 90° плоский по ГОСТ 3749	
5 Метр складной металлический	
6 Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427	150 – 1000 мм
7 Рулетка металлическая по ГОСТ 7502	
8 Штангенциркуль по ГОСТ 166	
9 Щупы клиновые	
10 Стилоскоп	СЛП–2, СЛП–3
11 Универсальный шаблон сварщика	УШС–3
12 Дефектоскоп магнитопорошковый	
13 Дефектоскоп ультразвуковой	УД2–12, ДУК–66ПМ

Таблица 22 – Приборы и средства измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности

Наименование	Марка	Длины измеряемых поверхностей, мм
1 Оптические струны	ДП–477М	Свыше 400 до 10000
2 Уровни гидростатические	115–I 115–II	
Примечание – Допускается применение других средств контроля при условии соответствия диапазонов измеряемых параметров и точности измерений требованиям НТД.		

7.7.3 Требования к материалам

7.7.3.1 Материалы, применяемые при ремонте каркасов, лестниц и площадок, должны соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации завода-изготовителя и общих технических условий [6].

7.7.3.2 Качество и характеристики материалов должны соответствовать сертификатам заводов–поставщиков, а при отсутствии сертификатов – подтверждаться результатами лабораторных испытаний.

7.7.4 Требования к изготовлению элементов

Элементы каркасов, лестниц и площадок для замены или ремонта должны быть изготовлены согласно рабочей конструкторской документации

завода-изготовителя и соответствовать требованиям Правил ПБ 10–574 [8] и [6].

7.7.5 Требования к дефектованию

7.7.5.1 Дефектование каркаса, площадок и лестниц котла в целом и составных частей осуществляют:

- визуальным контролем,
- измерениями.

7.7.5.2 Дефектованию каркаса следует производить после разборки обмуровки (при отсутствии свободного доступа) и очистки, лестниц и площадок после их очистки от грязи.

7.7.5.3 Визуальный контроль основных и вспомогательных колонн, балок, ферм, узлов и связей каркаса, а также лестниц и площадок, должен производиться для выявления изгибов, трещин, разрывов, коррозии, повреждения антикоррозионного покрытия. При необходимости, визуальный контроль, например заклепочных и болтовых соединений, сопровождается обстукиванием молотком.

7.7.5.4 Измерения должны производиться с целью инструментальной оценки размеров видимых дефектов: трещин, изменения геометрических размеров и отклонений форм и расположения элементов каркасов, лестниц и площадок.

7.7.5.5 Дефекты составных частей каркаса, площадок и лестниц котла, выявляемые при дефектовании, их браковочные признаки, методы устранения или исправления и требования к техническому состоянию после ремонта, приведены в карте дефектовании Приложения Л.

По итогам дефектовании каркаса, площадок и лестниц котла должен быть составлен акт.

7.7.6 Требования к разборке

7.7.6.1 Разборке (демонтажу) подлежат те элементы и составные части каркаса, площадок и лестниц котла, которые прошли дефектованию в полном

объеме и подлежат ремонту в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

7.7.6.2 Разборка элементов, имеющих недопустимые дефекты, должна производиться путем их отрезки или выборки. Отрезка должна выполняться механическим, газопламенным или воздушно–дуговым способами. Выборку следует выполнять механическим способом с последующей зачисткой абразивным инструментом под сварку или наплавку.

7.7.6.3 Перед разборкой должно быть произведено равнопрочное раскрепление каркаса, площадок или лестниц.

7.7.7 Требования к подготовке под сварку

7.7.7.1 Подготовка для сварки кромок элементов каркаса, площадок и лестниц котла, заменяемых в процессе ремонта, должна быть выполнена в соответствии с требованиями рабочей конструкторской документации завода-изготовителя.

Подготовка для сварки кромок элементов после разделки трещин, удаления дефектных участков сварных швов должна быть выполнена согласно требованиям ГОСТ 5264 или ГОСТ 11534.

7.7.7.2 Обработка и зачистка кромок должны быть выполнены механическим способом. Поверхности, подготовленные для сварки, должны быть обезжирены.

7.7.8 Требования к сборке и сварке

7.7.8.1 Перед сборкой элементов и составных частей каркаса, площадок и лестниц котла следует выполнить входной контроль комплектующих деталей и изделий.

Антикоррозионное покрытие в местах стыковки и сварки, применяемое при транспортировании и хранении, должно быть удалено.

7.7.8.2 На вновь изготовленных элементах следует нанести маркировку, указывающую взаимное расположение сопрягаемых элементов при сборке в соответствии с рабочей конструкторской документацией завода-изготовителя.

7.7.8.3 При ремонте каркасов, лестниц и площадок допускаются все виды сварки. Выбор сварочных материалов и сварку следует производить согласно рабочей конструкторской документации и в соответствии с требованиями общих технических условий [6].

7.7.8.4 Подготовку сварочных материалов необходимо производить в соответствии с требованиями РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [10].

7.7.9 Контроль качества сварных соединений

7.7.9.1 Сварные соединения, выполненные в процессе ремонта каркасов, лестниц и площадок котла, должны соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации, Правил ПБ 10–574 [8] и ГОСТ 5264 или ГОСТ 11534.

7.7.9.2 Качество сварных соединений должно контролироваться в процессе сварки, а также после сварочных работ визуально, измерением размеров и неразрушающим методом.

7.7.9.3 Перед визуальным контролем поверхность сварного шва и прилегающие к нему участки поверхности основного металла на ширине не менее 20 мм должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений.

Трещины, подрезы, непровары, поры не допускаются.

7.7.9.4 Измерения сварных швов должны быть выполнены шаблонами.

7.7.9.5 Неразрушающий контроль качества сварных соединений, если таковое предусмотрено рабочей конструкторской документацией завода-изготовителя, должен выполняться методом МПД или УЗД.

7.7.10 Требования к отремонтированным каркасу, лестницам и площадкам

7.7.10.1 Размеры элементов каркаса, лестниц и площадок, отремонтированных или изготовленных, а также марки их материалов, должны соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации, техническим условиям на изготовление и настоящему стандарту.

7.7.10.2 Отклонения составных частей отремонтированных каркасов от требований документации не должны превышать величин, приведенных в таблице 23.

Таблица 23 – Отклонения составных частей каркасов

Наименование	Величина, мм
1 Смещение центров башмаков основных колонн относительно осей фундамента	± 5
2 Отклонение высотных отметок плоскости заложения башмаков основных колонн каркасов при их установке на металлических подкладках от проектных отметок	± 25
3 Отклонение основных колонн и стоек от вертикали: на 1 пог. м длины на всю длину	 ≤ 1 ≤ 15
4 Отклонение верхних отметок колонн от проектных отметок	± 5
5 Разность размеров диагоналей в плане, внизу и вверху колонн: на 1 пог. м на весь размер	 ≤1,5 ≤ 15
6 Отклонение от горизонтальности балок, ригелей, ферм, щитов	± 5
7 Отклонение отметок балок, ригелей, ферм, щитов от проектных отметок	± 5
8 Отклонение расстояний между балками, ригелями, фермами, щитами от проектных размеров	± 5

7.7.11 Испытания каркасов, лестниц и площадок

7.7.11.1 Отремонтированные каркасы, лестницы и площадки должны быть подвергнуты приемо-сдаточным испытаниям.

Приемо–сдаточные испытания должны включать:

- приемочный контроль перед установкой элементов каркасов, лестниц и площадок;

- приемочный контроль после установки.

7.7.11.2 Приемочный контроль перед установкой должен включать визуальный контроль элементов, сварных швов, геометрии расположения в объеме 100 %.

7.7.11.3 Приемочный контроль после установки должен включать визуальный контроль сварных швов, произведенных при сборке, и УЗД сварных швов, произведенных при сборке – 100 % (для каркасов).

7.7.11.4 Изделие считается выдержавшим испытание, если при визуальном контроле и УЗД не обнаружены трещины в металле швов и в зоне

швов, непровары, поры, расположенные в виде сплошной сетки, незаваренные прожоги и усадочные раковины, наплывы, превышение усиления или занижение сечения.

8 Требования к собранному изделию

8.1 Котел после капитального ремонта должен соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации завода–изготовителя, Правил ПБ 10–574 [9] и настоящего стандарта.

8.1.1 После капитального ремонта котел должен обеспечивать номинальные значения параметров, установленных нормативно–технической документацией, действующей в отрасли или утвержденной в установленном порядке для данной электростанции.

8.1.2 После капитального ремонта должны быть восстановлены лазы, лючки, лестницы, площадки, поврежденные во время ремонта, а также настилы площадок.

8.1.3 Должны быть восстановлены демонтированные во время ремонта контрольно-измерительные приборы и средства автоматики, предусмотренные конструкторской документацией завода-изготовителя. Должны быть проверены правильность показаний приборов и четкое срабатывание средств автоматики.

8.2 После капитального ремонта должна быть восстановлена обмуровка и изоляция. Присосы воздуха в котел не должны превышать норм.

9 Испытания и показатели качества отремонтированных котлов

9.1 Методы проведения эксплуатационных испытаний

9.1.1 Эксплуатационные испытания (приемо-сдаточные испытания) преследуют цель выявления и сопоставления с требованиями нормативно–технической документации результатов испытания в составе показателей, определяющих показатели назначения, экономичности, экологичности.

В результате испытаний определяются:

- максимальная и минимальная паропроизводительность;
- избытки воздуха;
- присосы воздуха в топку;
- присосы воздуха в газоходы котельной установки;
- присосы воздуха в систему пылеприготовления;
- потери тепла и КПД котла;
- содержание вредных выбросов;
- уровень температуры пара и диапазон ее регулирования.

9.1.2 Испытания проводятся в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.060.005-2009.

9.2 Методика сравнения показателей качества отремонтированной котельной установки

9.2.1 Методика сравнения показателей качества отремонтированной котельной установки основана на сопоставлении показателей качества котлов паровых стационарных ГОСТ 4.422, изменяющихся в процессе эксплуатации и ремонта.

9.2.2 Изменяющиеся в процессе эксплуатации и ремонта показатели качества паровых стационарных котлов определяются при проведении эксплуатационных испытаний котельных установок до и после ремонта.

Полученные результаты представляют собой количественные показатели качества ремонта котлов паровых, а также котельно–вспомогательного оборудования.

9.2.3 Конкретные показатели качества ремонта котлов могут быть определены при сравнении данных до и после ремонта, а также сопоставлены с нормативными по группе однотипных котлов или с данными завода–изготовителя.

9.2.3.1 Показатели качества конкретной котельной установки в части показателей назначения и экономичности могут быть сопоставлены с

нормативными. Другие показатели качества и их составляющие, характеризующие состояние настраиваемых систем и узлов, сопоставляются с данными технических условий на поставку [7].

9.2.3.2 Номенклатура показателей качества котельной установки до и после ремонта содержит показатели качества котлов ГОСТ 4.422 и показатели работы вспомогательного оборудования, полученные в результате проведения испытаний в определенных условиях. Номенклатура составляющих показателей качества котельной установки до и после ремонта определена в соответствии и приведена в таблице 24.

9.3 Нормативные значения показателей качества стационарных паровых котлов

9.3.1 Показатели назначения конкретных типов паровых котлов, определяемые требованиями ГОСТ 3619, с учетом пределов регулирования и допустимых отклонений показателей от номинальных, приводятся в технических условиях на поставку [7].

Кроме показателей назначения, в технических условиях на поставку [7] приведены требования к котельно–вспомогательному оборудованию, показатели надежности, гарантийные обязательства и прочие показатели.

Таблица 24 – Номенклатура составляющих показателей качества котельной установки до и после ремонта

Составляющие показателей качества	Заводские, проектные или нормативные данные	Данные эксплуатационных испытаний или измерений		Приме–чание
		до капитального ремонта	после капитального ремонта	
1 Топливо, его характеристика				
2 Количество работающих систем пылеприготовления*				
3 Тонкость пыли R_{90} (R_{100}), %*				

Продолжение таблицы 24

Составляющие показателей качества	Заводские, проектные или нормативные данные	Данные эксплуатационных испытаний или измерений		Примечание
		до капитального ремонта	после капитального ремонта	
4 Количество работающих горелок*				
5 Избыток воздуха за пароперегревателем, $a_{пе}$ *				
6 Паропроизводительность, приведенная к номинальным параметрам, т/ч				
7 Температура перегретого пара, °С				
8 Температура пара промперегрева, °С				
9 Температура питательной воды, °С				
10 Температура в контрольных точках пароводяного тракта в.д. и промежуточного перегревателя, °С				
11 Максимальная разверка температуры стенок змеевиков поверхностей нагрева в характерных местах				
12 Присосы холодного воздуха в топку				
13 Присосы холодного воздуха в системы пылеприготовления				
14 Присосы в конвективные газоходы котла				
15 Присосы в газоходы от воздухоподогревателя до дымососов				
16 Разрежение перед направляющими аппаратами дымососов, кг/м^2				
17 Степень открытия направляющих аппаратов дымососов, %				
18 Степень открытия направляющих аппаратов вентиляторов, %				

Продолжение таблицы 24

Составляющие показателей качества	Заводские, проектные или нормативные данные	Данные эксплуатационных испытаний или измерений		Примечание
		до капитального ремонта	после капитального ремонта	
19 Температура уходящих газов, °С				
20 Потери тепла с уходящими газами, %				
21 К.п.д. котла "брутто", %				
22 Удельный расход электроэнергии на пылеприготовление, кВт.ч/т топлива				
23 Удельный расход электроэнергии на тягу и дутье, кВт.ч/т пара				
24 Содержание в дымовых газах NO (при a=1,4), мг/нм^3				
Примечание - * Принимается по режимной карте				

10 Требования к обеспечению безопасности

Требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.0.001, Правилам ПБ 10–574, ГОСТ Р 50831 и стандарту организации.

11 Оценка и подтверждение соответствия

11.1 Оценка соответствия соблюдения технических требований, объема и методов дефектовании, способов ремонта, методов контроля и испытаний к составным частям и парового котла в целом нормам и требованиям настоящего стандарта осуществляется в форме контроля в процессе ремонта и при приемке в эксплуатацию.

11.2 В процессе ремонта производится контроль выполнения требований настоящего стандарта к составным частям и парового котла в целом при

производстве ремонтных работ, выполнении технологических операций ремонта и поузловых испытаний.

При приемке в эксплуатацию отремонтированных паровых котлов следует производить контроль результатов приемо-сдаточных испытаний, работы в период подконтрольной эксплуатации, показателей качества, установленных оценок качества отремонтированных паровых котлов и выполненных ремонтных работ.

11.3 Результаты оценки соответствия характеризуются оценками качества отремонтированных паровых котлов и выполненных ремонтных работ.

11.4 По инициативе собственника электростанции или эксплуатирующей организации в отдельных случаях для конкретного парового котла может осуществляться добровольное подтверждение соответствия отремонтированного парового котла нормам и требованиям настоящего стандарта.

Подтверждение соответствия проводится с целью удостоверения соответствия отремонтированного парового котла, технических требований, объема и методов дефектовании, способов ремонта, методов контроля и испытаний, составных частей и парового котла в целом нормам и требованиям настоящего стандарта, правильности, полноты и обоснованности применяемых методов и объема испытаний, методов оценки качества ремонта, подтверждения полученных показателей качества отремонтированного парового котла, удостоверения результатов оценки соответствия нормам и требованиям настоящего стандарта, условиям договора на выполнение ремонта.

Подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации с привлечением на договорной основе органа по добровольной сертификации, аккредитованного на данный вид деятельности Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

Порядок и процедуры подтверждения соответствия устанавливает орган по сертификации.

11.5 Контроль соблюдения норм и требований настоящего стандарта осуществляют органы (департаменты, подразделения, службы), определяемые генерирующей компанией.

11.6 Контроль соблюдения норм и требований настоящего стандарта осуществляется по правилам и в порядке, установленном генерирующей компанией.

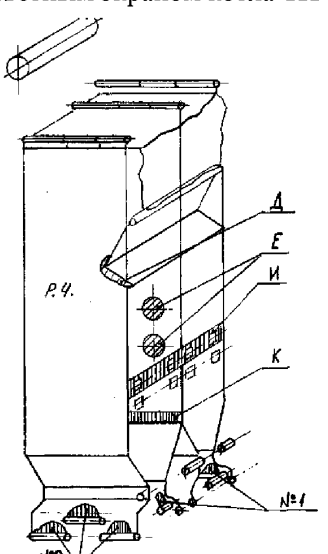
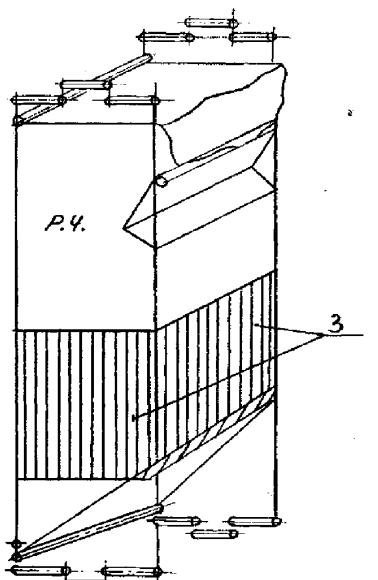
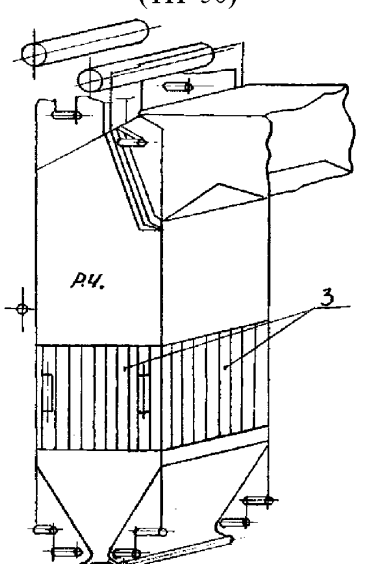
Приложение А

(обязательное)

Экраны паровых стационарных котлов

Карта дефектования и ремонта А.1

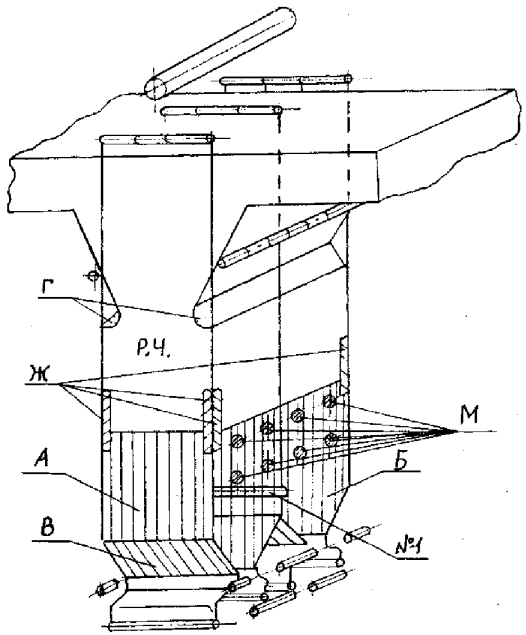
Трубы гладкотрубных экранов котлов с естественной циркуляцией

Типовая схема топки пылеугольного котла с двухсветным экраном котла ТП–92	Типовая схема топки газомазутного котла ТГМ–94	Типовая схема топки пылеугольного котла ТП–240–1 (ТП–50)
 – Зоны расположения наиболее часто встречающихся дефектов		

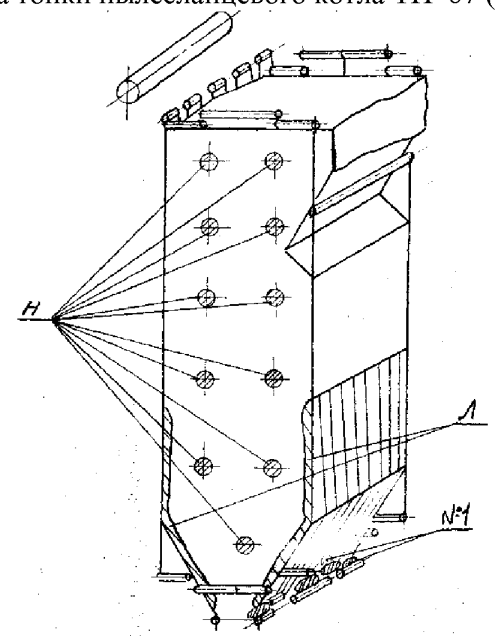
Обозначения: Р.Ч. – радиационная часть; Д – зона заднего экрана в районе верхнего пережима; Е – зона двухсветного экрана в районе уравнительных окон; 3 – зона фронтового, заднего и боковых экранов в районе горелок; И – зона заднего экрана в районе верхнего яруса горелок; К – зона двухсветного экрана в районе тройника

Продолжение карты дефектования и ремонта А.1

Типовая схема топки пылеугольного котла с пережимом и двухсветным экраном ТП–100 (ТП–100А), ТП–90, ТП–109



Типовая схема топки пылесланцевого котла ТП–67 (ТП–101)



Обозначения: А – зона фронтового, заднего и двухсветного экрана в районе горелок; Б – зона боковых экранов в районе горелок и пода; В – зона фронтового, заднего и двухсветного экранов в районе пода; Г – зона боковых экранов в районе пережима; Ж – зона фронтового, заднего и боковых экранов в районе угловых труб; Л – зона фронтового и заднего экрана в районе горелок и пода; М – зона боковых экранов в районе амбразур горелок; Н – зона в районе установки аппарата паровой обдувки; № 1 – сварной шов соединения трубы заднего, бокового, двухсветного экрана с коллектором, тройником;

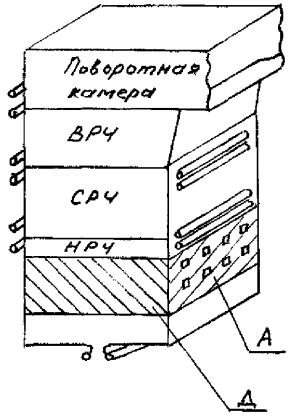
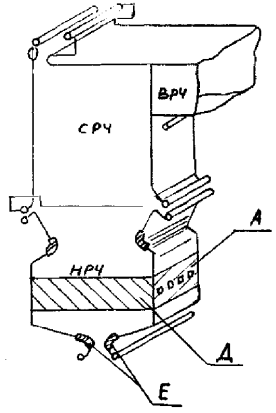
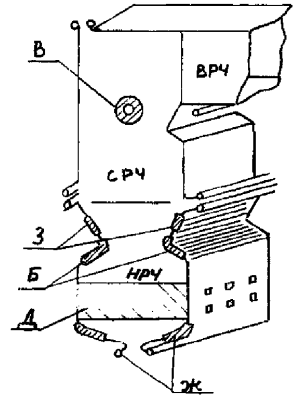
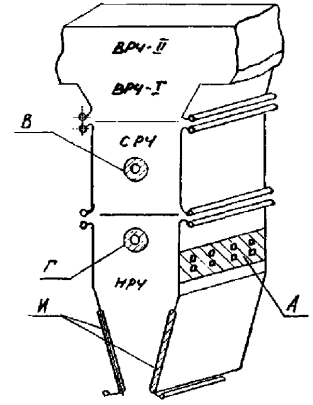
Продолжение карты дефектования и ремонта А.1

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
	Отклонение от прямолинейности оси трубы, мм: ≤ 20 свыше 20 до 30	Визуальный контроль. Измерение. Линейка 1–500 мм	Правка без нагрева Правка с нагревом до от 750 до 1050°С	Таблица 7
	То же, свыше 30 мм	То же	Замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]
А, Б, В, Г, Д, Е, Н	Коррозионное разрушение наружной поверхности трубы	Визуальный контроль. Исследование контрольного образца. 1 Ультразвуковой толщиномер 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	При $S_ф < S_д$ – замена участка трубы	То же
Ж, З, И, К, Н	Коррозионное разрушение внутренней поверхности трубы	Исследование контрольного образца. Визуальный контроль.	То же	То же
Л, М	Газоабразивное изнашивание	Визуальный контроль. Исследование контрольного образца. Измерение толщины стенки. 1 Ультразвуковой толщиномер 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	То же	То же

Окончание карты дефектования и ремонта А.1

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
Н	Эрозионное изнашивание наружной поверхности труб от паровой обдувки	Визуальный контроль. Измерение толщины стенки. 1 Ультразвуковой толщиномер 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	При $S_ф < S_д$ – замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]
А, Б, В	Коррозионное разрушение металла шипов	Визуальный контроль. Измерение. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	При высоте шипа менее 8 мм: 1 Замена трубы. 2 Наращивание шипов	Требования к шипованию по руководящему документу [1], к сварным соединениям по РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]
В	Коррозионное разрушение металла брони	Визуальный контроль. Измерение. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	При толщине ≤ 50% номинальной – замена	Толщина остающейся брони должна быть более 50% номинальной
№ 1	Трещина в сварном соединении трубы с коллектором и тройником	Визуальный контроль. Гидравлическое испытание.	Переварка сварного соединения	Требования по РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]
	Технологические трещины, риски на наружной и внутренней поверхности трубы радиационной части	Визуальный контроль. Исследование контрольного образца.	Допустимая глубина: при Дн/Sн > 5 – 0,2 мм; при Дн/Sн ≤ 5 – 0,6 мм. При превышении допустимой глубины – замена участка трубы	Требования к трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]
	Увеличение диаметра трубы в результате ползучести	Визуальный контроль. Исследование контрольного образца. Измерение. 1. Скоба 2. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	Замена участка трубы из углеродистой стали при $Д_ф$ > Дн+0,035Дн; из легированной стали при $Д_ф$ > Дн+0,025Дн	То же

Карта дефектования и ремонта А.2
Трубы гладкотрубных экранов прямоточных котлов

Типовая схема топки газомазутного котла без пережима	Типовая схема топки газомазутного котла с пережимом	Типовая схема топки пылеугольного котла с пережимом	Типовая схема топки пылеугольного котла без пережима
			

Обозначения:  – Зоны расположения наиболее часто встречающихся дефектов; А – зона фронтового (заднего) экрана в районе горелок; Б – зона фронтового (заднего) экрана в нижней половине пережима топки; В – зона СРЧ в районе установки аппарата паровой обдувки; Г – зона НРЧ в районе установки аппарата водяной обдувки; Д – зона бокового экрана в районе горелок; Е – зона подового экрана в районе выхода его из топки; Ж – зона подового экрана в верхней половине наклонного участка; З – зона фронтового (заднего) экрана в верхней половине пережима топки; И – зона фронтового (заднего) экрана в районе холодной воронки; Л – зона фронтового (заднего) экрана в средней части пережима топки; № 1 – сварной шов соединение трубы с коллектором

Продолжение карты дефектования и ремонта А.2

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
НРЧ, СРЧ, ВРЧ	Отклонение от прямолинейности оси трубы, мм: до 20 свыше 20 до 30	Визуальный контроль. Измерение. Линейка 1–500 мм	 Правка без нагрева Правка с нагревом от 750 до 1050°С	Таблица 7
	То же, свыше 30 мм	То же	Замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003–01 (РТМ–1с) [9]
А, Д	Коррозионное растрескивание	Визуальный контроль. Измерение толщины стенки. Исследование контрольного образца. 1 Ультразвуковой толщиномер 2 Штангенциркуль ЩЦ–I–125–0,05	1 При $S_ф < S_д$ – замена участка трубы 2. Анализ микроструктуры, если балл 6–8 – замена участка трубы	То же
НРЧ	Окалина	То же	Замена трубы при: увеличении $S_в$ и снижении $S_т$;*) графитизации (вспомогательный фактор – сфероидизация по шкале ВТИ балл 6); наличии трещин под окалиной	То же
Б, Ж, И	Газоабразивное изнашивание	Визуальный контроль. Измерение толщины стенки. Исследование контрольного образца. 1 Ультразвуковой толщиномер	При $S_ф < S_д$ – замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003–01 (РТМ–1с) [9] и руководящему документу [1]

Продолжение карты дефектования и ремонта А.2

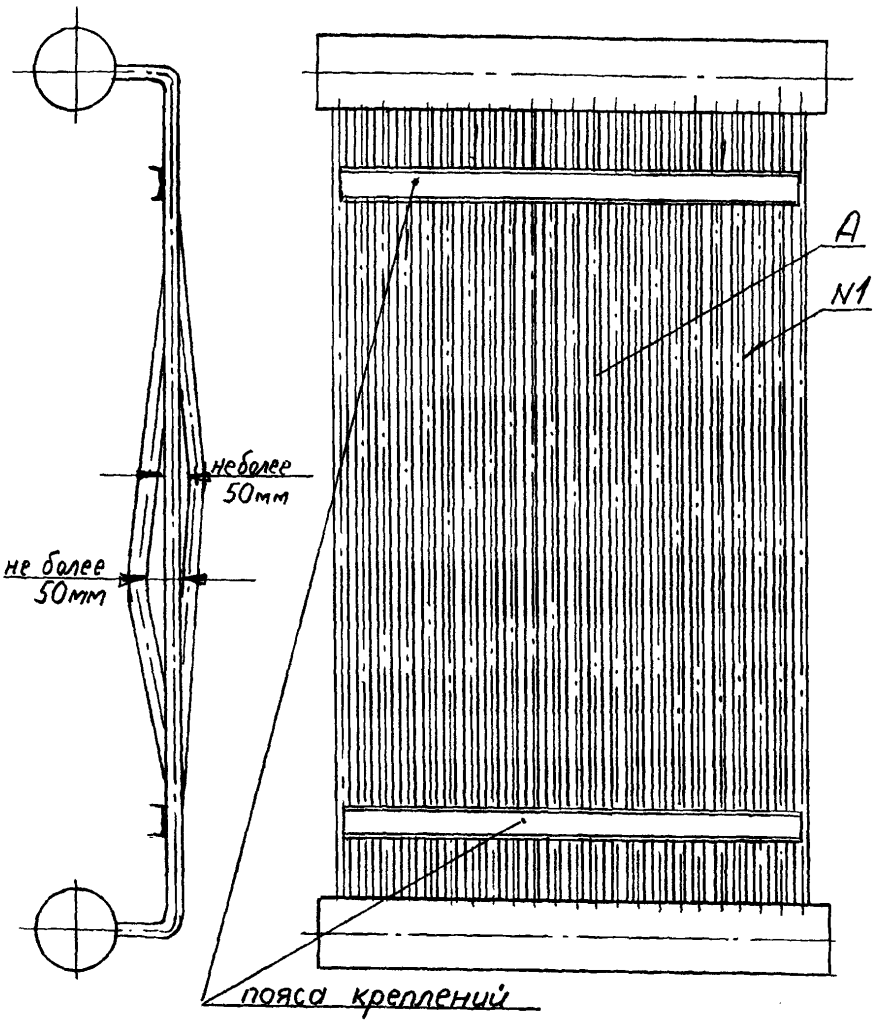
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
		2 Штангенциркуль ЩЦ–I–125–0,05		
В	Эрозионное изнашивание от паровой обдувки	Визуальный контроль. Измерение толщины стенки. 1 Ультразвуковой толщиномер 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	При $S_ф < S_д$ – замена участка трубы	То же
Г	Микротрещины на наружной поверхности трубы от водяной обдувки	Металлографический контроль методом реплик. Измерение толщины стенки. Исследование контрольного образца. 1 Ультразвуковой толщиномер 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	То же	То же
А, Д, И	Увеличение диаметра трубы в результате ползучести	Визуальный контроль. Измерение. Исследование контрольного образца. 1 Скоба 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	Замена участка трубы из углеродистой стали при $Д_ф > Д_н+0,035Д_н$, из легированной стали при $Д_ф > Д_н+0,025Д_н$	То же
Е	Язва коррозионная наружной поверхности трубы	Визуальный контроль. Измерение глубины язвы. Исследование контрольного образца. 1 Штангенциркуль ШЦІ–125–0,05	При $S_ф < S_д$ – замена участка трубы	То же

Окончание карты дефектования и ремонта А.2

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
Б, Ж	Обгорание шипов	Визуальный контроль. Измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	При высоте шипа менее 8 мм: 1 Замена трубы. 2 Наращивание шипов	Требования к шипованию по методическим указаниям [3], к сварным соединениям по РД 153–34.1–003–01 (РТМ–1с) [9] и руководящему документу [1]
Б, Ж	Разрушение карборундовой массы	Визуальный контроль.	Восстановление карборундовой массы	
№ 1	Трещина в сварном соединении трубы с коллектором	Визуальный контроль. Гидравлическое испытание.	Переварка сварного соединения	Требования по РД 153–34.1–003–01 (РТМ–1с) [10] и руководящему документу [1]
НРЧ, СРЧ, ВРЧ	Язвы коррозионные, раковины на внутренней поверхности трубы	Визуальный контроль. Исследование контрольного образца.	1 Пологая выборка дефекта. 2 При $S_ф < S_д$ – замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003–01 (РТМ–1с) [9] и руководящему документу [1]
НРЧ, СРЧ, ВРЧ	Технологические трещины, риски на наружной и внутренней поверхности трубы	Визуальный контроль. Исследование контрольного образца.	Допустимая глубина: при Дн/Sн > 5 – 0,2 мм; при Дн/Sн ≤ 5 – 0,6 мм. При превышении допустимой глубины – замена участка трубы	То же

Примечание - *) $S_в$ – временное сопротивление, кгс/мм²;
$S_т$ – предел текучести, кгс/мм².

Карта дефектования и ремонта А.3
Экраны мембранные топок и конвективных газоходов котлов. Панель



Обозначения: А – поле между поясами жесткости, обращенное в топку; № 1 – продольные сварные швы

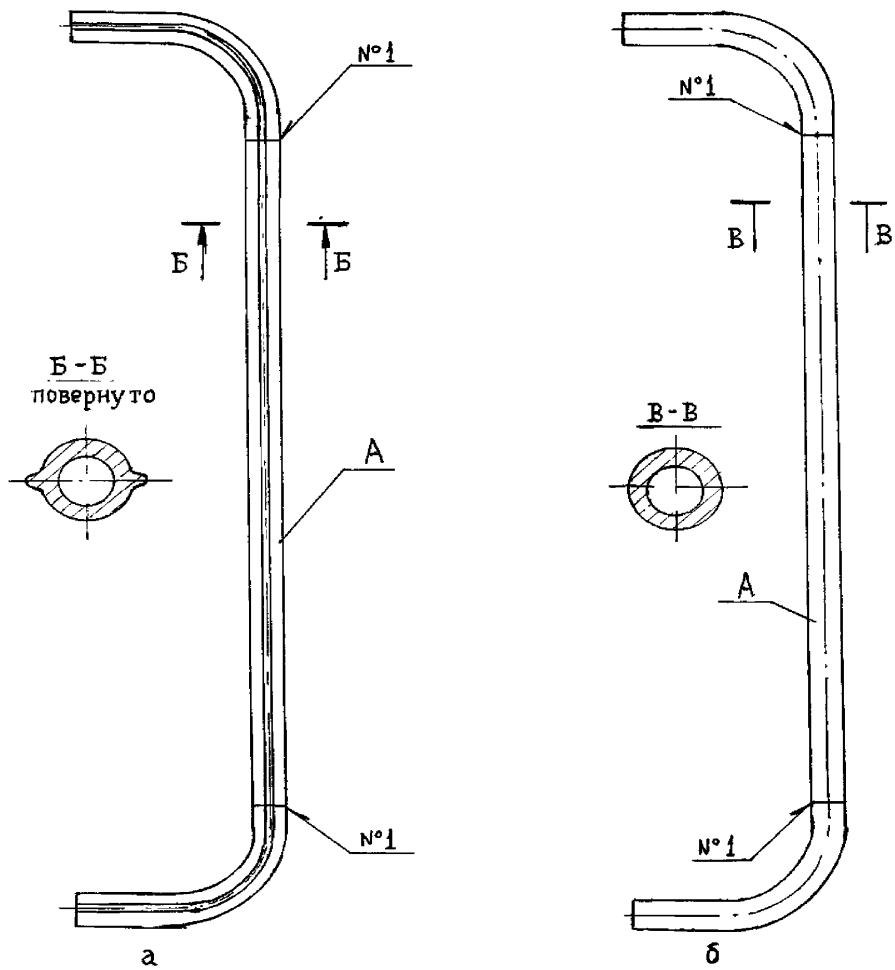
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Деформация панели относительно плоскости поясов креплений	Измерение. Исследование состояния металла труб при деформации > 50 мм. 1 Отвес ОТ200.	При неудовлетворительных результатах свойств металла труб – замена	Деформация панели ≤ 50 мм

		2 Линейка – 400 мм.		

Окончание карты дефектования и ремонта А.3

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
№ 1	Трещины длиной до 100 мм в продольных сварных соединениях плавников и проставок	Проверка на газовую плотность. Визуальный контроль, в сомнительных местах с лупой. 1 Линейка – 400 мм.	Выборка металла до удаления трещины механическим способом с последующей заваркой выборки	Отсутствие трещин
№ 1	Трещины в продольных сварных швах плавников и проставок длиной > 100 мм или с распространением в металл труб	Визуальный контроль, в сомнительных местах с лупой. 1 Линейка – 400 мм.	Замена дефектного участка трубы	Таблица 7

Карта дефектования и ремонта А.4
Трубы



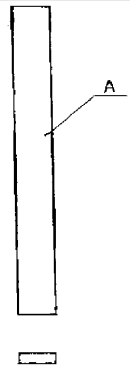
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Увеличение наружного диаметра трубы в результате остаточной деформации	Визуальный контроль. Измерение. Исследование контрольного образца. 1 Линейка –150, –400 2 Штангенциркуль ШЦ–II–160–0,05	Замена дефектного участка при остаточной деформации более допустимой величины	Таблица 7

Окончание карты дефектования и ремонта А.4

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Расслоения металла труб, выходящие на поверхность	Визуальный контроль. Ультразвуковая дефектоскопия	При $S_ф < S_д$ – замена участка трубы	То же
А	Уменьшение толщины стенки трубы за счет окалины, коррозионных язв, эрозионного изнашивания и других дефектов.	Визуальный контроль Измерение толщины стенки. Исследование контрольного образца. 1 Ультразвуковой толщиномер 2 Штангенциркуль ШЦ–II–160–0,05	То же	То же
А	Трещины основного металла труб	Визуальный контроль, в сомнительных местах с лупой	Замена участка трубы	То же
А	Вмятины, уменьшающие проходное сечение трубы без изменения толщины стенки	Визуальный контроль. Прогонка шаром.	Замена участка трубы при застревании шара	То же
А	Вмятины на поверхности труб	Визуальный контроль. Измерение 1 Линейка – 300 2 Штангенциркуль ШЦ–II–160–0,05	Замена участка трубы при вмятине глубиной ≥ 0,6 мм	То же
№ 1	Трещины в кольцевых сварных соединениях	Визуальный контроль, в сомнительных местах с лупой	Вырезка сварного шва с последующей установкой и сваркой вставки	То же

Карта дефектования и ремонта А.5

Проставка

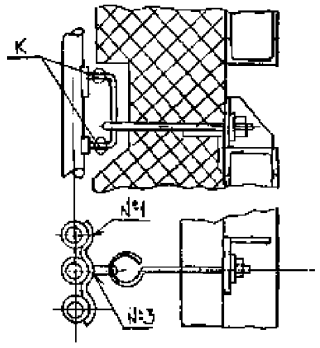
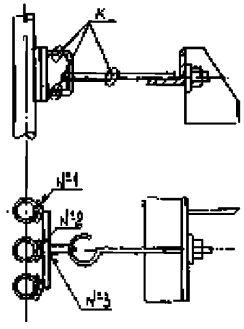
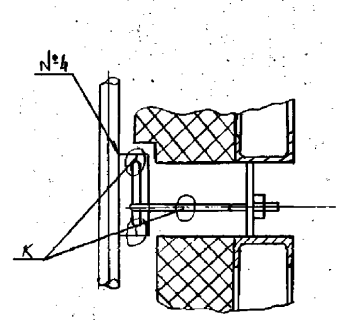
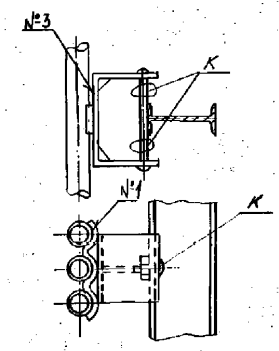


Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Прожог проставки	Визуальный контроль. Испытание на газовую плотность	Замена дефектного участка	Таблица 7
А	Трещины длиной:			
	≤ 100 мм	Испытание на газовую плотность	Выборка металла механическим способом до удаления трещины	Отсутствие трещины
	> 100 мм	Визуальный контроль, в сомнительных местах с лупой	Замена дефектного участка проставки	Таблица 7

Карта дефектования и ремонта А.6

Узлы и детали крепления, дистанционирования и золозащиты поверхностей нагрева паровых котлов

Узлы крепления гладкотрубных экранов паровых котлов с естественной циркуляцией.

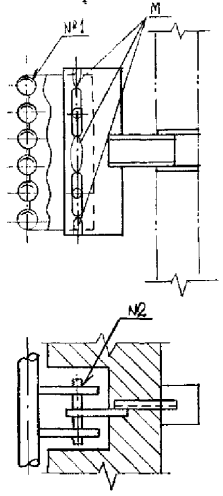
Крепление тип 1	Крепление тип 2	Крепление тип 3	Крепление тип 4
			

Примечание – Буквой "К" обозначена зона, в которой на поверхности элемента возможно появление дефекта

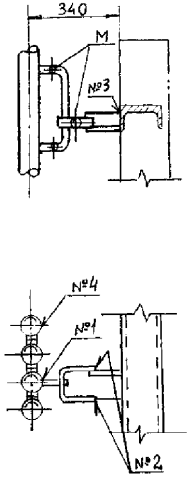
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
К	Отрыв крепления	Визуальный контроль	Приварка крепления	Требования рабочей конструкторской документации
	Деформация крепления	То же	Замена крепления	То же
	Обгорание	То же	То же	То же
№ 1 – 4	Коррозия металла сварного шва	Визуальный контроль. Измерение. 1 Шаблон для проверки размеров сварных швов	Зачистка и подварка сварного шва до проектного размера	То же
№ 1 – 4	Трещина в сварном соединении	Визуальный контроль	Удаление сварного шва, зачистка, сварка	То же

Карта дефектования и ремонта А.7.
Узлы и детали крепления гладкотрубных экранов прямоточных паровых котлов

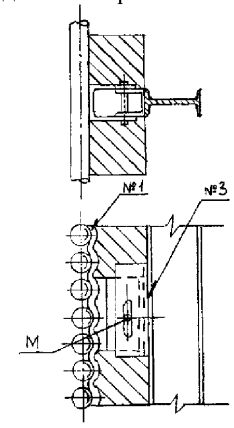
Подвижное крепление Тип 1



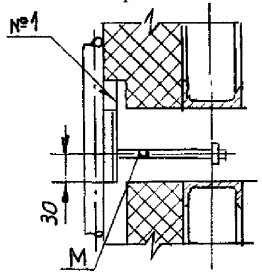
Подвижное крепление Тип 2



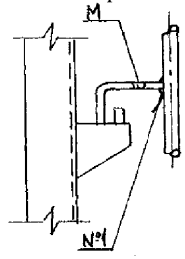
Подвижное крепление Тип 3



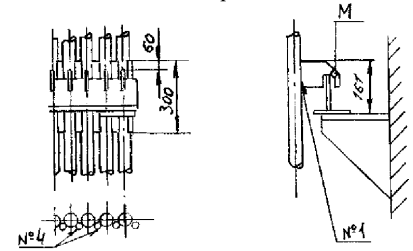
Подвижное крепление Тип 4



Неподвижное крепление Тип 1



Неподвижное крепление Тип 2



Примечание – Буквой "М" обозначены зоны на поверхности детали крепления, в которых возможно появление дефекта.

Окончание карты дефектования и ремонта А.7

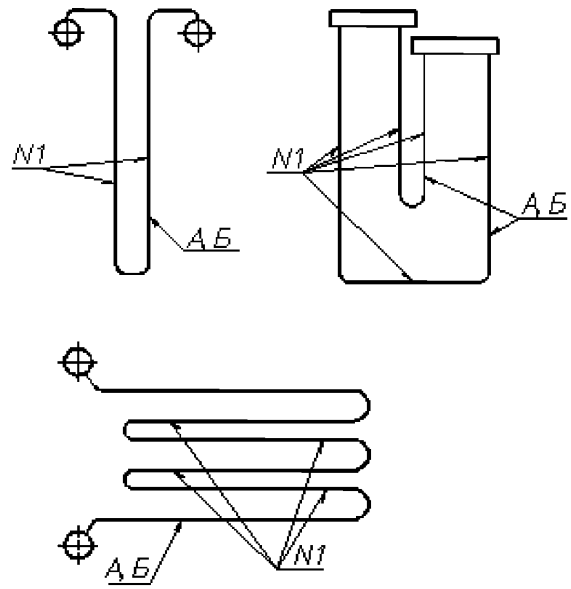
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
К	Отрыв крепления	Визуальный контроль	Приварка крепления	Требования рабочей конструкторской документации
	Деформация крепления	То же	Замена крепления	То же
	Обгорание	То же	То же	То же
№ 1– 4	Коррозия металла сварного крепления	Визуальный контроль. Измерение. 1 Шаблон для проверки размеров сварных швов	Зачистка и подварка сварного шва до проектного размера	То же
№ 1– 4	Трещина в сварном соединении	Визуальный контроль	Удаление сварного шва, зачистка, сварка	То же

Приложение Б

(обязательное)

Пароперегреватели паровых стационарных котлов

Карта дефектования и ремонта Б.1
Пароперегреватели паровых стационарных котлов. Змеевик (ширма)



Обозначения: А – наружная поверхность трубы; Б – внутренняя поверхность трубы; № 1 – стыковое сварное соединение труб змеевика (количество и расположение условные)

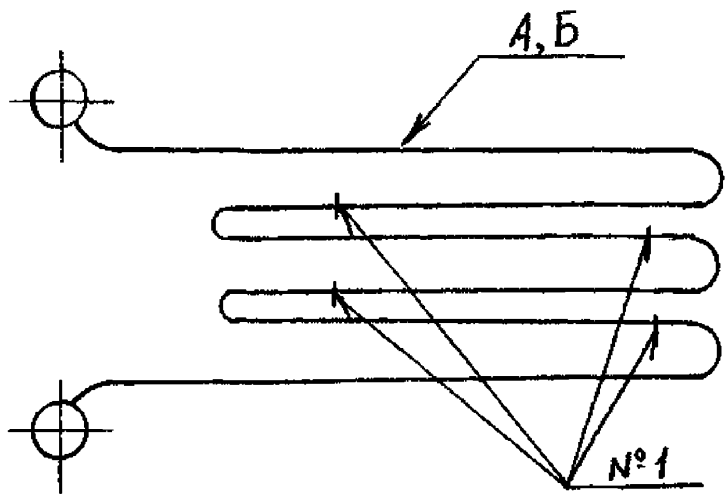
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Увеличение диаметра трубы	Визуальный контроль. Измерение. 1 Шаблон (скоба) 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	При $Д_ф > Д_д$ – замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]
А	Окалина, газоабразивное изнашивание, эрозионное изнашивание от паровой	Визуальный контроль. Измерение толщины стенки трубы 1 Ультразвуковой толщиномер	При $S_Ф < S_д$ – замена участка трубы	То же

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
	обдувки	2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05		

Продолжение карты дефектования и ремонта Б.1

А	Отдулина	Визуальный контроль. Измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Замена участка трубы	То же
А, Б	Коррозионная язва	Визуальный контроль. Измерение глубины язвы. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	При $S_Ф < S_д$ – замена участка трубы	То же
А	Коррозионное растрескивание	Визуальный контроль	Замена участка трубы	То же
	Отклонение от прямолинейности оси трубы из низколегированной стали, мм: до 20 свыше 20 до30	Визуальный контроль. Измерение. 1 Рулетка. 2 Метр складной металлический	Правка без нагрева Правка с нагревом от 750 до 1050°С	Таблица 7
	То же , свыше 30 мм		Замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]
	То же, из стали аустенитного класса > 6 мм		Замена участка трубы	То же
№1	Трещина, свищ	Визуальный контроль. Гидравлическое испытание.	Переварка сварного шва	Требования по РД 153–34.1–003–01 (РТМ–1с) [9]

Карта дефектования и ремонта Б.2
Пароперегреватели промежуточные паровых стационарных котлов. Змеевик (ширма)



Обозначения: А – наружная поверхность трубы; Б – внутренняя поверхность трубы; №1 – стыковое сварное соединение труб змеевика (количество и расположение условное)

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Увеличение ı трубы	Визуальный контроль. Измерение. Исследование контрольного образца. 1 Шаблон (скоба) 2 Штангенциркуль ШЦ–I–I25–0,05	При $Д_ф > Д_д$ – замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]
А	Отдулина	Визуальный контроль	Замена участка трубы	То же
	Отклонение от прямолинейности оси трубы из низколегированной стали, мм: ≤ 20 свыше 25 до 30 > 30	Визуальный контроль. Измерение. 1 Рулетка. 2 Метр складной металлический	Правка без нагрева Правка с нагревом от 750 до 1050°С Замена участка трубы	Таблица 7

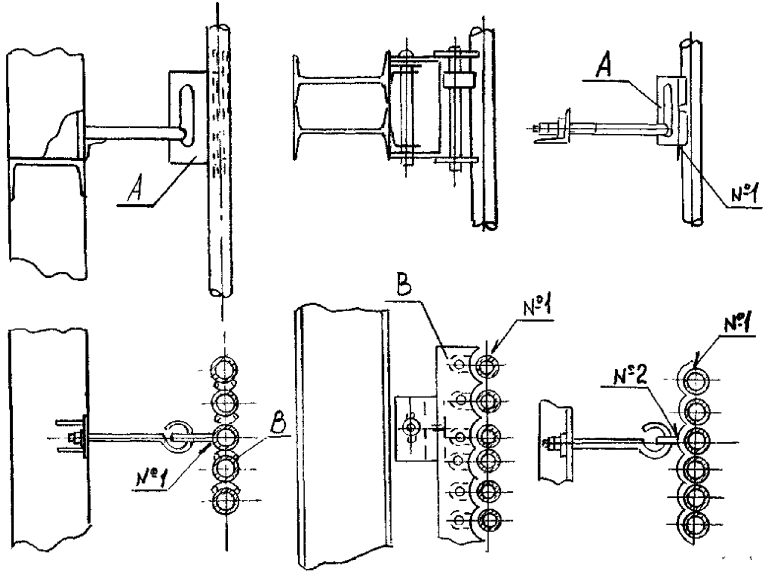
Окончание карты дефектования и ремонта Б.2

	То же, из стали аустенитного класса более 6 мм	То же	Замена участка трубы	То же
№ 1	Трещина	Визуальный контроль. Гидравлическое испытание	Переварка сварного шва	Требования по РД 153–34.1–003–01 (РТМ–1с) [10]
А, Б	Газоабразивное или коррозионное изнашивание	Визуальный контроль. Измерение толщины стенки. 1 Ультразвуковой толщиномер 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	При $S_ф < S_д$ – замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]
А, Б	Коррозионная язва	Визуальный контроль. Измерение глубины язвы. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–I25–0,05	То же	То же
А	Коррозионное растрескивание	Визуальный контроль	Замена участка трубы	То же

Карта дефектования и ремонта Б.3

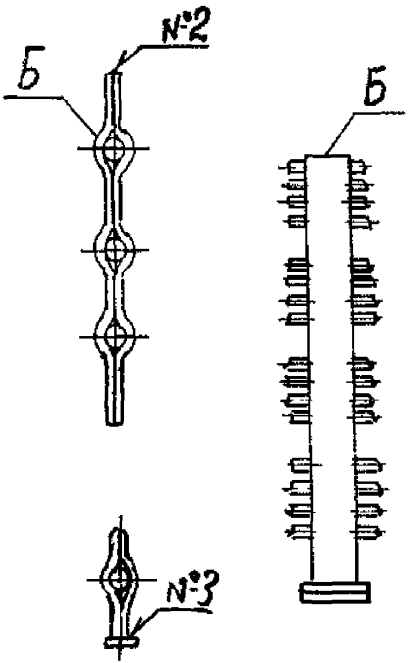
Узлы и детали креплений, дистанционирования, золо- дробезащиты пароперегревателей

а) настенного

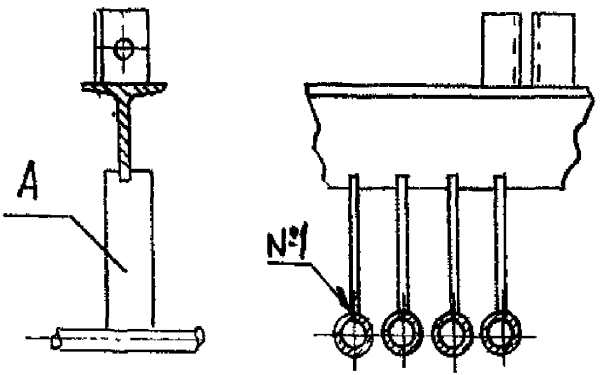


Продолжение карты дефектования и ремонта Б.3

б) конвективного, расположенного в опускном газоходе

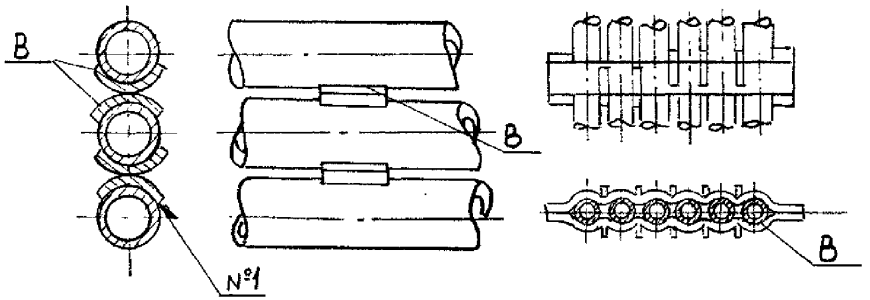


в) потолочного

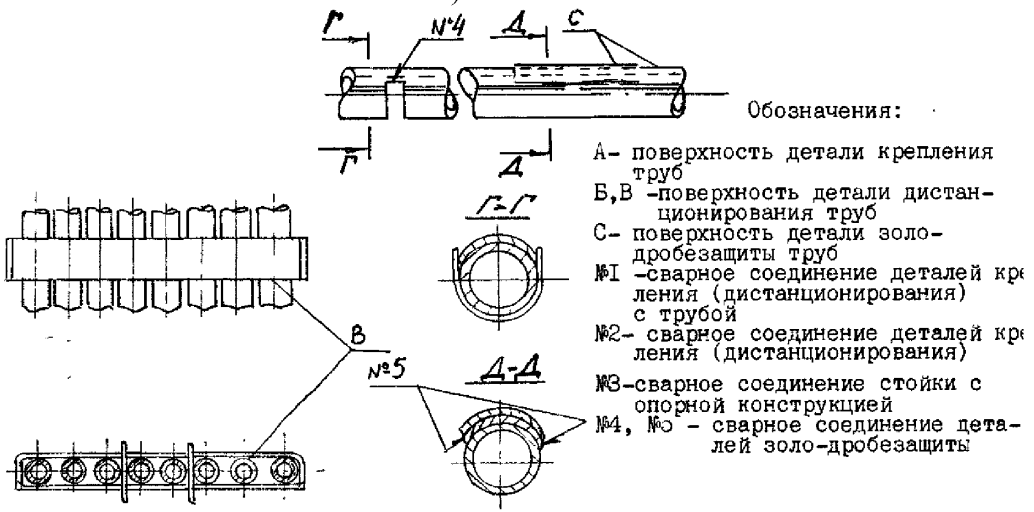


Продолжение карты дефектования и ремонта Б.3

г) ширмового и конвективного, расположенных в горизонтальном газоходе



е) конвективного



Обозначения:

А- поверхность детали крепления труб

Б,В -поверхность детали дистанционирования труб

С- поверхность детали золодробезащиты труб

№1 -сварное соединение деталей кр ления (дистанционирования) с трубой

№2- сварное соединение деталей кр ления (дистанционирования)

№3-сварное соединение стойки с опорной конструкцией

№4, №5 - сварное соединение деталей золо-дробезащиты

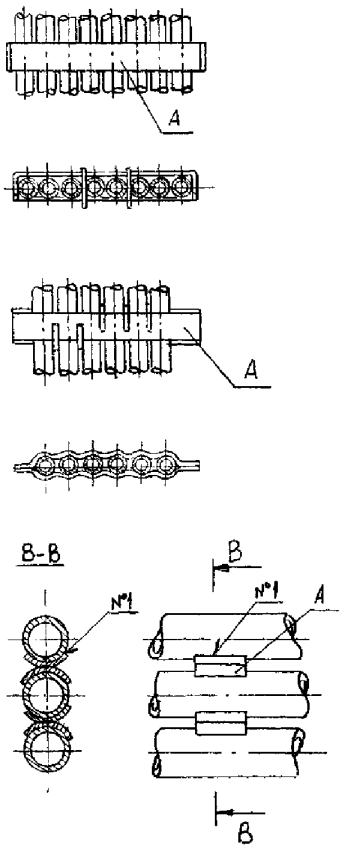
Окончание карты дефектования и ремонта Б.3

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Разрыв детали крепления (дистанционирования)	Визуальный контроль.	Замена детали	Требования рабочей конструкторской документации
Б	Отклонение от прямолинейности в плоскости змеевика более 5 мм	Визуальный контроль. Измерение. 1 Метр складной металлический. 2 Рулетка	Правка	Отклонение от прямолинейности при длине $\leq$ 1,5 м не более 3 мм, а при длине > 1,5 м не более 5 мм
	Отклонение от прямолинейности в плоскости перпендикулярной плоскости змеевика более 4 мм	То же	То же	Отклонение от прямолинейности не более 4 мм
А, Б	Обгорание детали крепления (дистанционирования)	Визуальный контроль.	При толщине детали менее 50% от номинальной – замена	Требования рабочей конструкторской документации
С	Газоабразивное изнашивание	То же	То же	То же
№ 1–5	Трещина	То же	Удалить шов или участок шва, зачистить кромки, заварить	То же

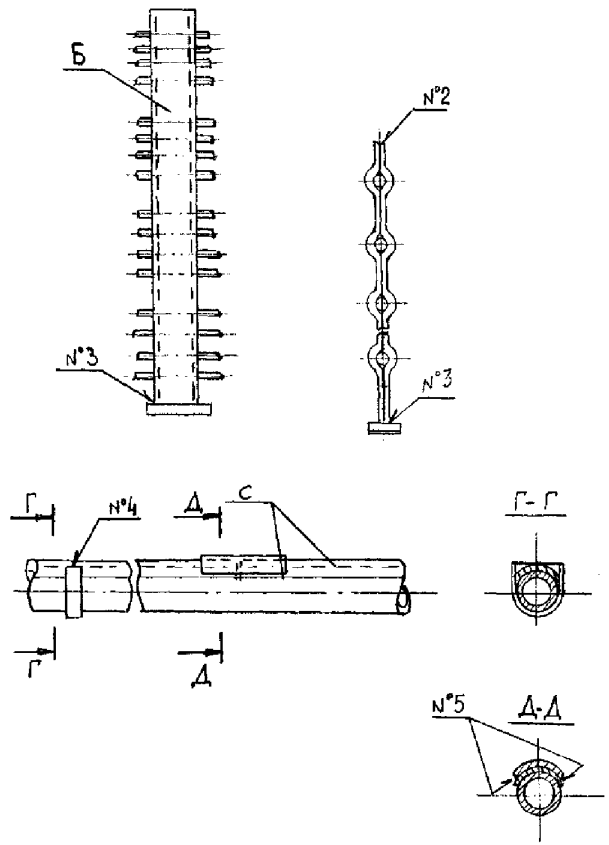
Карта дефектования и ремонта Б.4

Узлы и детали креплений, дистанционирования, золо- дробезащиты промежуточных пароперегревателей

а) Ширмовый пароперегреватель



б) Конвективный пароперегреватель



Обозначения: А – поверхность детали дистанционирования труб ширмового пароперегревателя; Б – поверхность детали крепления, дистанционирования КПП; С – поверхность детали золо–дробезащиты; № I – сварное соединение детали дистанционирования и трубы; № 2 – сварное соединение деталей крепления, дистанционирования (стойки, подвески); № 3 – сварное соединение стойки (подвески) с опорной конструкцией; № 4, 5 – сварное соединение деталей золо–дробезащиты

Окончание карты дефектования и ремонта Б.4

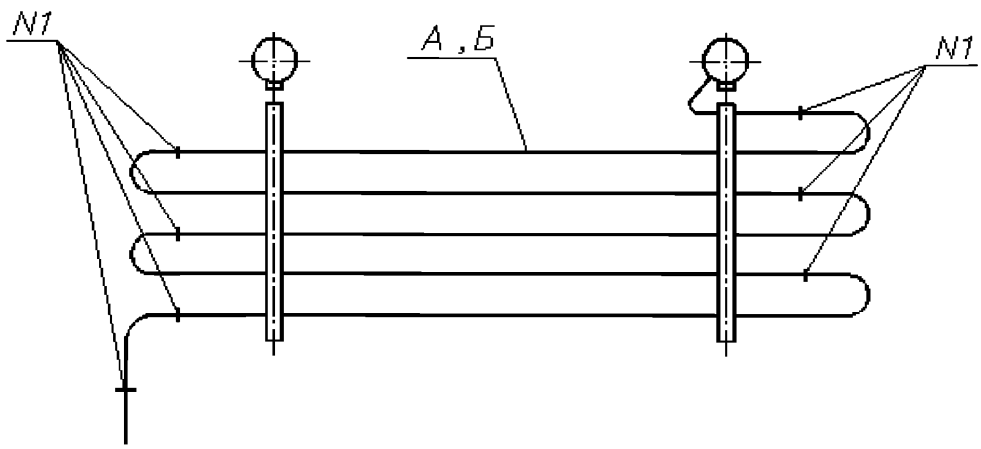
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Разрыв детали	Визуальный контроль	Замена детали	Требования рабочей конструкторской документации
Б	Отклонение от прямолинейности в плоскости змеевика более 5 мм	Визуальный контроль. Измерение. 1 Метр складной металлический. 2 Рулетка	Правка	Отклонение от прямолинейности при длине ≤ 1,5 м не более 3 мм, а при длине > 1,5 м не более 5 мм
	Отклонение от прямолинейности в плоскости перпендикулярной плоскости змеевика более 4 мм	То же	То же	Отклонение от прямолинейности не более 4 мм
А, Б	Обгорание детали	Визуальный контроль	При толщине детали менее 50% от номинальной – замена	Требования рабочей конструкторской документации
С	Газоабразивное изнашивание	То же	То же	То же
№ 1– 5	Трещина	То же	Удалить шов или участок шва, зачистить кромки, заварить	То же

Приложение В
(обязательное)
Экономайзеры стационарных паровых котлов

Карта дефектовании и ремонта В.1

Экономайзеры гладкотрубные стационарных паровых котлов

Змеевик



Обозначения: А, Б – наружная и внутренняя поверхности трубы змеевика соответственно; № 1 – стыковое сварное соединение труб змеевика

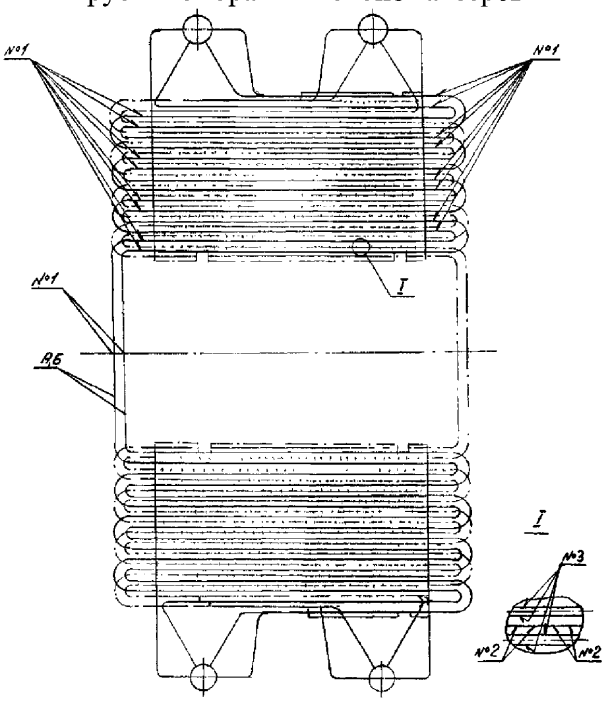
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
	Отклонение от прямолинейности оси трубы, мм: ≤ 20 свыше 20 до 30 > 30	Визуальный контроль. Измерение. 1 Линейка – 1000 мм 2 Метр складной металлический	Правка без нагрева Правка с нагревом от 750 до 1050°С Замена участка трубы	Таблица 7

Окончание карты дефектования и ремонта В.1

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А, Б	Абразивное, газоабразивное или коррозионное изнашивание	Визуальный контроль. Измерение толщины стенки. 1 Ультразвуковой толщиномер 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,05	При $S_ф < S_д$ в месте измерения – замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9]
А, Б	Коррозионная язва	Визуальный контроль. Измерение глубины язвы. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	То же	То же
А	Отдулина	Визуальный контроль	Замена участка трубы	То же
А	Коррозионное растрескивание	Визуальный контроль	То же	То же
№1	Трещина	Визуальный контроль Гидравлическое испытание	Переварка дефектного сварного шва	Требования по РД 153–34.1–003–01 (РТМ–1с) [9]

Карта дефектовании и ремонта В.2
Экономайзеры мембранные паровых стационарных котлов

Трубы мембранных экономайзеров



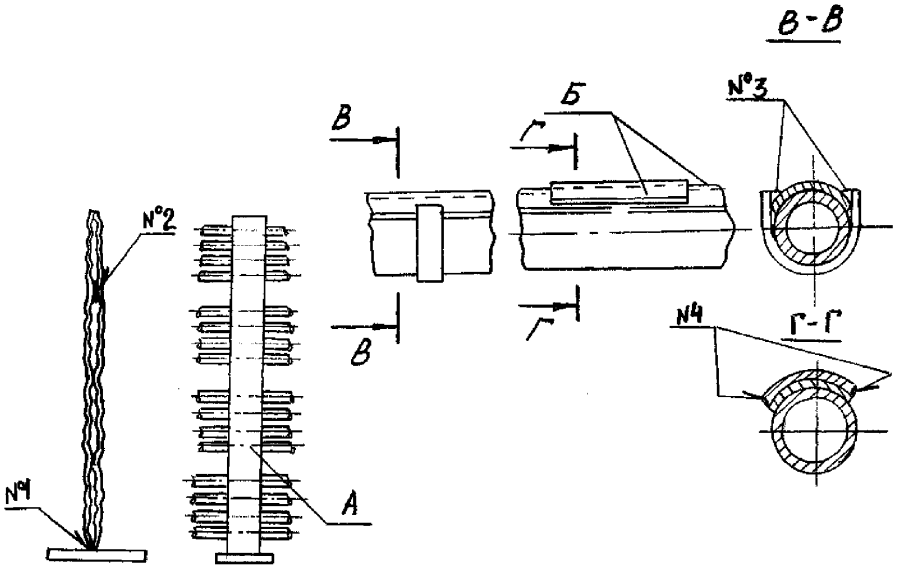
Обозначения: А, Б – поверхности трубы змеевика наружная и внутренняя; № 1 – стыковое сварное соединение труб змеевика; № 2 – электрозаклепочное сварное соединение ребер; № 3 – тавровое сварное соединение трубы змеевика с ребром

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
	Местное отклонение от плоскостности пакета змеевиков более чем на 15 мм	Визуальный контроль. Измерение. 1 Линейка – 1000 мм. 2 Метр складной металлический	Замена	Таблица 7
А, Б	Абразивное газоабразивное или коррозионное изнашивание	Визуальный контроль. Измерение толщины стенки. 1 Ультразвуковой толщиномер 2. Штангенциркуль ШЦ–125–0,05	При $S_ф < S_д$ в месте измерения – замена участка трубы	Требования к новой трубе по техническим условиям [1], к сварному соединению по РД 153–34.1–003–01 (РТМ–1с) [9]

Окончание карты дефектования и ремонта В.2

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А, Б	Коррозионная язва	Визуальный контроль. Измерение глубины язвы. 1 Штангенциркуль ЩЦ–I–125–0,05	То же	То же
А	Коррозионное растрескивание	Визуальный контроль.	Замена участка трубы	То же
№ 1	Трещина	Визуальный контроль. Гидравлическое испытание.	То же	То же
№ 2	Трещина	Визуальный контроль.	Удаление электрозаклепки, зачистка, сварка	Требования рабочей конструкторской документации
№ 3	Трещина	Визуальный контроль.	Удаление дефектного участка механическим способом, зачистка, сварка	То же

Карта дефектования и ремонта В.3
Узлы и детали креплений, дистанционирования, золо–дробезащиты гладкотрубных экономайзеров



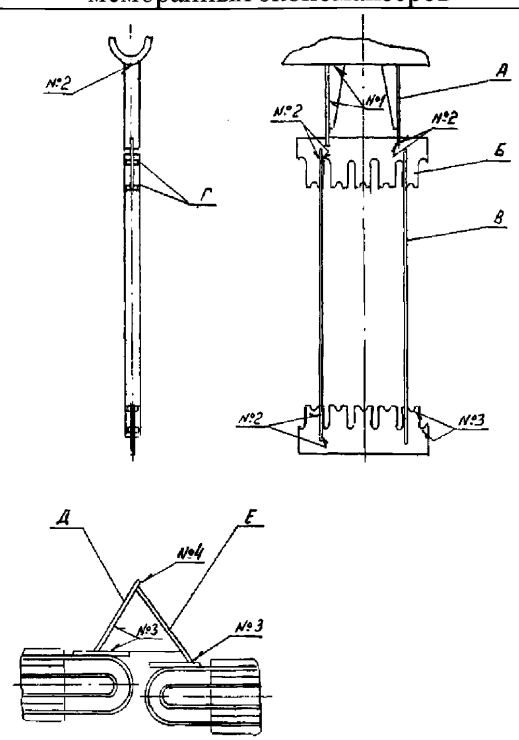
Обозначения: А – поверхность детали крепления (дистанционирования труб змеевиков); Б – поверхность детали золо–дробезащиты труб; № 1 – сварное соединение стойки с опорой; № 2 – сварное соединение щек стойки; № 3, 4 – сварное соединение деталей золо-дробезащиты

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Отклонение от прямолинейности в плоскости змеевика более 5 мм	Визуальный контроль. Измерение. 1 Линейка – 1000 мм 2 Метр складной металлический	Правка	Отклонение от прямолинейности при длине ≤ 1,5 м не более 3 мм, а при длине > 1,5 м не более 5 мм
А	Отклонение от прямолинейности в плоскости перпендикулярной плоскости змеевика более 4 мм	То же	То же	Отклонение от прямолинейности не более 4 мм

Окончание карты дефектования и ремонта В.3

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Разрыв	Визуальный контроль	Замена	Требования рабочей конструкторской документации
Б	Абразивное изнашивание	Визуальный контроль. Измерение. Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	При толщине детали менее 50% от номинальной – замена	То же
№ 1– 4	Трещина	Визуальный контроль	Удалить шов или участок шва, зачистить кромки, заварить	Требования рабочей конструкторской документации

Карта дефектования и ремонта В.4
Узлы и детали креплений, дистанционирования, золо- дробезащиты мембранных экономайзеров



Обозначения: А, Б, В, Г– поверхности деталей крепления и дистанционирования; Д, Е – поверхности деталей золозащиты ; № 1 – сварные швы соединений деталей стойки между собой и с; коллектором ; № 2 – сварные швы соединений гребенки с листом и деталями стойки с коллектором ; № 3 – сварные швы соединений подкладки с гребенкой и ; деталей золозащиты ; № 4 – сварной шов соединения деталей золозащиты.

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А, Б, В, Г, Д, Е	Коррозионное разрушение детали (крепления, дистанционирования, золозащиты)	Визуальный контроль	Замена детали	Требования рабочей конструкторской документации
А, Б, В, Г, Д, Е	Деформация детали (крепления, дистанционирования, золозащиты)	То же	То же	То же
№ 1– 4	Коррозия металла	Визуальный контроль. Измерения. 1 Шаблон для проверки раз	Зачистка, подварка сварного шва до проектного размера	То же

Окончание карты дефектования и ремонта В.4

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
		меров сварного шва		
№ 1– 4	Трещины в сварном шве или разрушение сварного соединения	Визуальный контроль	Удаление сварного шва, зачистка, сварка	То же

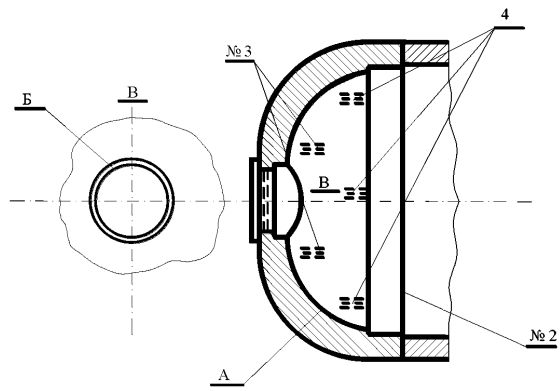
Приложение Г

(обязательное)

Барабаны паровых стационарных котлов

Карта дефектовании и ремонта Г.1

Днище



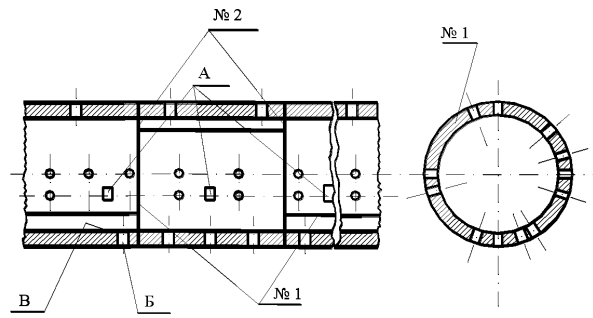
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Трещины, раковины, язвы коррозионные на поверхности	Визуальный контроль. ЦД или МПД. Измерение. 1 Лупа ЛП–1–7^{X} 2 Линейка –300	Выборка с последующим ремонтом в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008	Трещины и раковины не допускаются. Соответствие требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008 и настоящего стандарта
Б	Трещины, раковины, язвы коррозионные на уплотнительной поверхности лаза, затвора и прилегающей поверхности днища	Визуальный контроль. ЦД или МПД. Измерение. 1 Лупа ЛП–1–7^{X} 2 Линейка–300	То же	То же

Окончание карты дефектования и ремонта Г.1

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
№ 2	Трещины в кольцевом шве и околошовной зоне, включения	Визуальный контроль. ЦД или МПД. УЗД. Измерение 1 Лупа ЛП–1–7^{x} 2 Линейка УКЛ–1	Выборка с последующим ремонтом в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008	Соответствие требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008, стандарта организации ОАО РАО «ЕЭС России» [3], РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9] и настоящего стандарта
№ 3, 4	Трещины в шве и околошовной зоне	Визуальный контроль. ЦД или МПД. Измерение. 1 Лупа ЛП–1–7х 2 Линейка УКЛ–1	То же	То же
№ 4	Трещины в местах приварки заводских монтажных деталей	То же	То же	То же

Карта дефектовании и ремонта Г.2

Обечайка



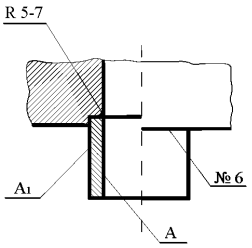
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта.	Технические требования после ремонта.
А	Трещины, раковины, язвы коррозионные на внутренней поверхности обечайки	Визуальный контроль. ЦД или МПД. Измерение 1 Лупа ЛП–1–7^{x} 2 Линейка –300	Выборка с последующим ремонтом в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008	Соответствие требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008 и настоящего стандарта. Трещины и раковины не допускаются
Б	Трещины, раковины, язвы коррозионные на поверхности трубного отверстия	Визуальный контроль. ЦД или МПД. Измерение. 1 Лупа ЛП–1–7^{x} 2 Линейка –300 3 Штангенциркуль ШЦ–II–160–0,05 4 Нутромер НИ–100 или НИ–160, 5 Нутромер НМ–175	Расточка с последующим ремонтом в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008	Соответствие требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008 и настоящего стандарта. Наплавленное отверстие должно быть обработано до диаметра на 5–8 мм меньше, указанного в рабочей конструкторской документации предприятия изготовителя. Твердость наплавленного металла и околошовной зоны на расстоянии до 3 мм от линии сплавления должна быть в пределах 135–220НВ. Трещины и раковины не допускаются
В	Трещины на поверхности обечайки в районе отверстий	Визуальный контроль. ЦД или МПД. Измерение. 1 Лупа ЛП–1–7х 2 Линейка –300	Выборка с последующим ремонтом в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008	Соответствие требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008 и настоящего стандарта. Твердость наплавки и околошовной зоны на расстоянии до 3 мм от линии сплавления

Окончание карты дефектования и ремонта Г.2

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта.	Технические требования после ремонта.
				должна быть в пределах 135–220 НВ
№ 1	Трещины, включения	Визуальный контроль. ЦД или МПД. УЗД. Измерение 1 Лупа ЛП–1–7^{x} 2 Линейка УКЛ–1	То же	Соответствие требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008, РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9] и настоящего стандарта
	Трещины в швах приварки сепарационных устройств	Визуальный контроль. ЦД или МПД. Измерение. 1 Лупа ЛП–1–7^{x} 2 Линейка УКЛ–1	То же	То же

Карта дефектовании и ремонта Г.3

Штуцер



Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта.	Технические требования после ремонта.
А	Трещины штуцера	Визуальный контроль. ЦД или МПД. Измерение. 1 Лупа ЛП–1–7^{x} 2 Линейка –300 3 Штангенциркуль ШЦ–II–160–0,05 4 Нутромерыы: НИ–100, НИ–160 5 Нутромер НМ–175 6 Скобы СИ	1 Выборка внутренней поверхности "А" и наплавка наружной поверхности "$А_1$" при толщине стенки после выборки ≥ 3 мм 2 Замена штуцера при толщине стенки после выборки < 3 мм	Соответствие требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008 и настоящего стандарта. Толщина наплавленного слоя должна быть не менее 1,5 глубины выборки, а длина его по образующей штуцера должна превышать длину выборки на 10–15 мм
№ 6	Трещины сварного шва	Визуальный контроль. ЦД или МПД. УЗД. Измерение 1 Лупа ЛП–1–7^{x} 2 Линейка УКЛ–1	Выборка с последующим ремонтом в соответствии с требованиями СТО 70238424.27.100.005–2008 и РД 153–34.1–003–01 (РТМ–1с) [10]	Соответствие требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008, РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9] и настоящего стандарта

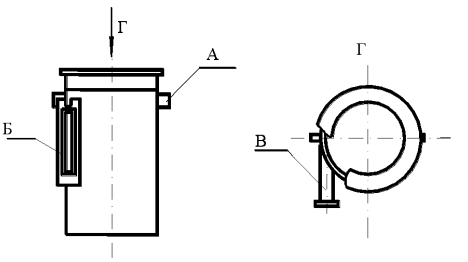
Приложение Д

(обязательное)

Внутрибарабанные сепарационные устройства паровых стационарных котлов

Карта дефектования и ремонта Д.1

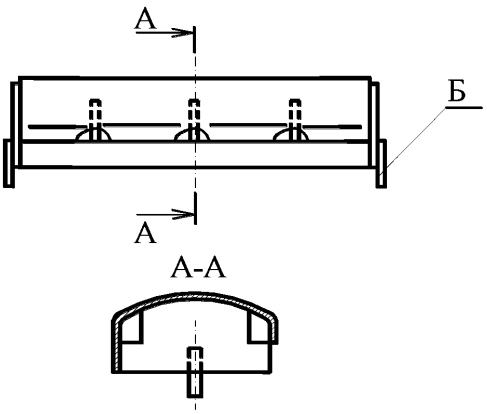
Циклон



Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Износ планок	Визуальный контроль. Измерение. 1 Линейка –150 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Планка размером 3х30х40, сварной шов типа Т3 по ГОСТ 5264. Катет шва – 3 мм	Замена	Требования рабочей конструкторской документации
Б	Прогиб фланца патрубка	Визуальный контроль. Измерение. 1 Линейка –500, 2 Угольник поверочный	Фланец должен быть установлен перпендикулярно оси патрубка. Сварной шов типа У4 по ГОСТ 5264. Катет шва – 2 мм	Рихтовка. Замена	1 Допустимый прогиб фланца не более 0,5 мм 2 Требования рабочей конструкторской документации
В	Уступы, переломы в соединении патрубка с корпусом циклона	Визуальный контроль. Измерение. 1 Линейка –500 2 Шаблоны радиусные	Стенка патрубка должна быть установлена и приварена по касательной к внутренней поверхности корпуса циклона. Сварной шов типа Т1 по ГОСТ 5264. Катет шва – 2 мм	Демонтаж патрубка, зачистка и приварка. Замена патрубка	Требования рабочей конструкторской документации. Сварной шов по линии касания должен быть зачищен заподлицо с внутренней поверхностью циклона

Карта дефектования и ремонта Д.2

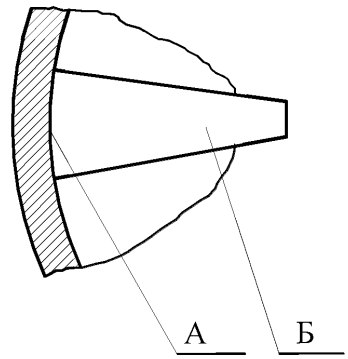
Колпак



Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
Б	Износ планок	Визуальный контроль. Измерение. 1 Линейка –300	Планка размером 4х20х120, сварной шов типа Т3 по ГОСТ 5264. Катет шва – 2 мм	Замена	Требования рабочей конструкторской документации.

Карта дефектования и ремонта Д.3

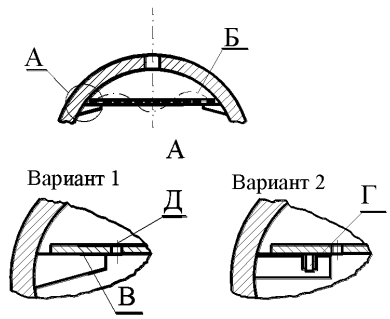
Кронштейн



Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Трещины в швах приварки кронштейнов к барабану	Визуальный контроль. Измерение. 1 Лупа ЛП–5^{x} 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Сварной шов типа Т3 по ГОСТ 5264. Катет шва – не менее 6,0 мм	Выборка, заварка, зачистка.	Соответствие требованиям СТО 70238424.27.100.005–2008, РД 153–34.1–003 (РТМ–1с) [9] и настоящего стандарта
Б	Износ кронштейнов	Визуальный контроль. Измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Размеры кронштейна согласно конструкторской документации. Сварной шов типа Т3 по ГОСТ 5264. Катет шва – не менее 6 мм	Замена	То же

Карта дефектования и ремонта Д.4

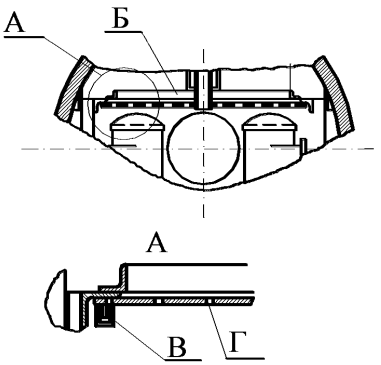
Лист потолочный



Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
Б	Неплоскостность	Визуальный контроль. Измерение. 1 Линейка –500. 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Листы должны быть установлены горизонтально	Рихтовка	Допуск плоскостности поверхности 4 мм
В	Отрыв листа по сварке	Визуальный контроль.	Сварной шов типа Т3 по ГОСТ 5264. Катет сварного шва – 3 мм	Зачистка, сварка	
Г	Отрыв клиньев	Визуальный контроль.	Лист потолочный должен быть установлен горизонтально и зафиксирован клиньями	Зачистка, прихватка клиньев электросваркой к кронштейну	Требования рабочей конструкторской документации
Д	Уменьшение диаметра отверстий	Визуальный контроль. Измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Диаметр отверстий должен быть 5–0,3 мм	Зачистка	Допустимый диаметр отверстий – не более 5,3 мм

Карта дефектования и ремонта Д.5

Лист паропромывочный



Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
Б	Неплоскостность	Визуальный контроль. Измерение. 1 Линейка –500 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Листы должны быть установлены горизонтально	Рихтовка	Допуск плоскостности поверхности 4 мм
В	Отрыв клиньев	Визуальный контроль	Лист паропромывочный должен быть установлен горизонтально и зафиксирован клиньями	Зачистка, прихватка клиньев электросваркой к кронштейну	Требования рабочей конструкторской документации
Г	Уменьшение диаметра отверстий	Визуальный контроль. Измерение. 1Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Диаметр отверстий должен быть 5–0,3 мм	Зачистка	Допустимый диаметр отверстий – не более 5,3 мм

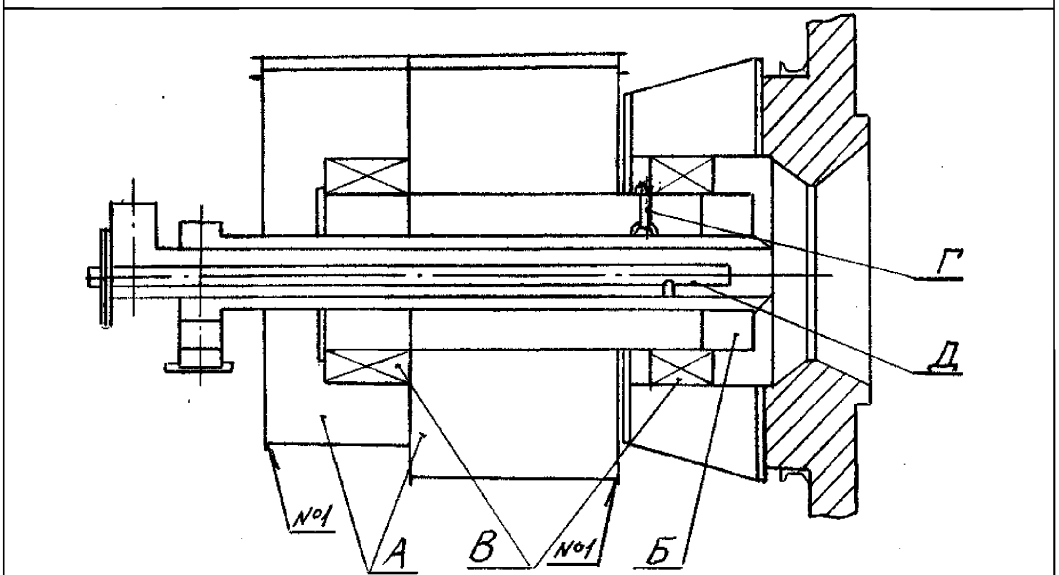
Приложение Е

(обязательное)

Горелки газомазутные паровых стационарных котлов

Карта дефектовании и ремонта Е.1

Воздушная часть горелки



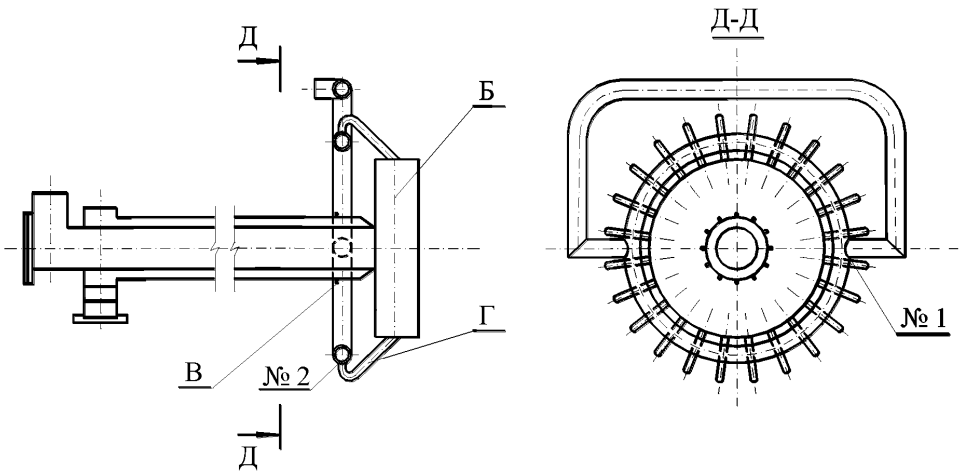
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Износ	Визуальный контроль.	Номинальная толщина стенки от 4 до 8 мм	Установка листов – накладок с помощью сварки	Толщина накладки – 4 мм. Сварной шов типа Н1 ГОСТ 5264. Катет шва – не менее 4 мм
Б	Износ. Изменение геометрической формы насадки	Визуальный контроль. Измерение. 1 Рулетка Р2У2П 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1 3 Ультразвуковой толщиномер	Номинальная толщина стенки от 8 до 20 мм	Замена насадка	

Окончание карты дефектования и ремонта Е.1

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
В	Износ	Визуальный контроль. Измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Номинальная толщина лопатки 4 мм	Замена лопатки аппарата	То же
Г	Износ	То же	Диаметр центрирующего прутка 20–24 мм	Замена	Допустимый диаметр не менее 0,8 номинального диаметра прутка
Д	Износ. Изменение геометрической формы	То же	Предельное отклонение по толщине стенки 10% от номинальной. Допуск прямолинейности 1,5 мм на 1 пог. м	1 Замена участка трубы. 2 Замена трубы	Допустимая толщина стенки в соответствии с настоящим стандартом. Допуск прямолинейности – не более 5 мм на всю длину трубы
№ 1	Сквозные трещины	Визуальный контроль	Сварной шов типа Т1 ГОСТ 5264	Заварка	Катет шва – не менее 4 мм

Карта дефектовании и ремонта Е.2

Газораспределительное и газовыпускное устройство



Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Износ газовой камеры	Визуальный контроль. Измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Номинальная толщина стенки 4–10 мм	Замена участка газовой камеры Замена газовой камеры	Допустимая толщина стенки – 75% от номинальной
Б	Износ обечайки	Визуальный контроль. Измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1 2 Ультразвуковой толщиномер	Номинальная толщина стенки 4–8 мм	Замена	Допустимая толщина стенки в соответствии с настоящим стандартом
В	Износ газовых сопел	Визуальный контроль	Размеры сопла в соответствии с рабочей конструкторской документацией	Замена	Требования рабочей конструкторской документации

Окончание карты дефектования и ремонта Е.2

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
Г	Износ газовыпускных трубок	Визуальный контроль. Измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Номинальная толщина стенки 3,5–4 мм	Замена	Допустимая толщина стенки – 75% от номинальной
№ 1	Сквозные трещины	Визуальный контроль. Проверка на плотность	Сварной шов типа У4 ГОСТ 16037	Заварка	Требования настоящего стандарта
№ 2	То же	То же	Сварной шов типа У7 ГОСТ 16037	Заварка	То же

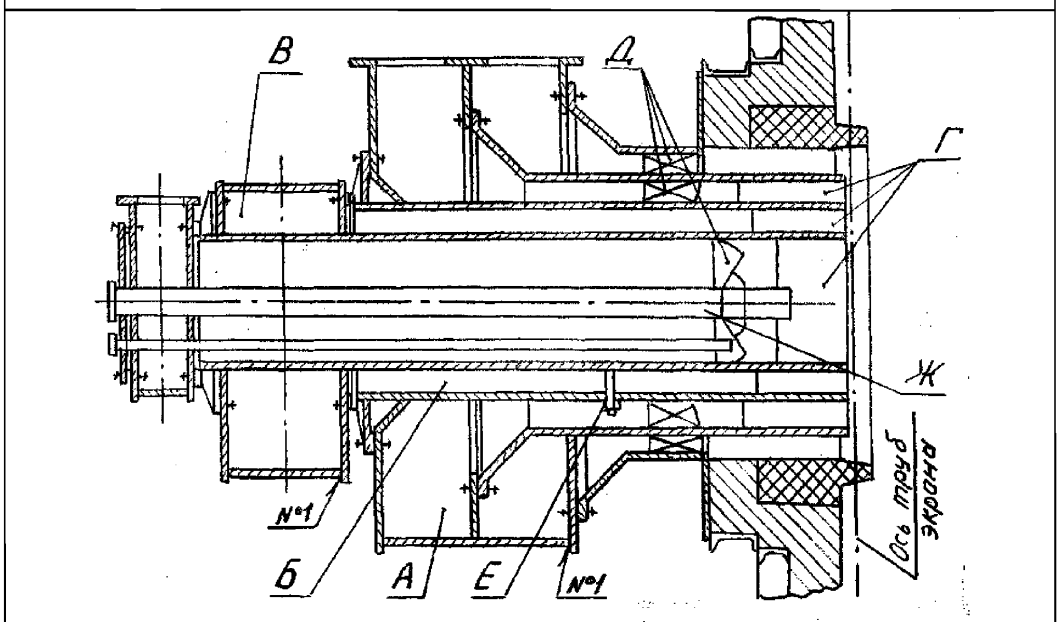
Приложение Ж

(обязательное)

Горелки паровых стационарных котлов

Карта дефектования и ремонта Ж.1

Горелки пылеугольные паровых стационарных котлов



Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Сквозной износ	Визуальный контроль.	Номинальная толщина стенки 6–8 мм	Установка листов с помощью сварки	Толщина листа 6–8 мм. Сварной шов Н1 ГОСТ 5264. Катет шва – не менее 6 мм
Б	Износ	Визуальный контроль. Засверловка и измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1 2 Ультразвуковой толщиномер	Номинальная толщина стенки 8–20 мм	Установка предохранительной обечайки. Замена трубы аэросмеси или ее участка	Допустимая толщина стенки трубы аэросмеси в соответствии с настоящим стандартом. Сварной шов типа С4 ГОСТ 16037

Окончание карты дефектования и ремонта Ж.1

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Технические требования по чертежу	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
В	Износ	То же	Номинальная толщина стенки 20–25 мм	Бронирование Замена улитки аэросмеси	Допустимая толщина стенки в соответствии с настоящим стандартом
Г	Износ. Изменение геометрической формы	Визуальный контроль. Измерение. 1 Рулетка Р2У2П 2 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1 3 Ультразвуковой толщиномер	Номинальная толщина стенки 8–20 мм	Замена насадка	Требования настоящего стандарта
Д	Износ	Визуальный контроль. Измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Номинальная толщина лопатки 3 мм	Замена лопатки	Допустимая толщина лопатки в соответствии с настоящим стандартом
Е	Износ	То же	Диаметр дистанционирующей распорки 20–24 мм	Замена	Допустимый диаметр не менее 80% номинального
Ж	Износ. Коробление	Визуальный контроль. Измерение. 1 Ультразвуковой толщиномер	Предельные отклонения по толщи–не стенки ±10% от номинальной. Допуск прямолинейности 1,5 мм на 1 пог. м	Замена участка трубы. Замена трубы	Допустимая толщина стенки в соответствии с настоящим стандартом. Сварной шов типа С4 ГОСТ 16037
(см. рисунок 24)	Износ	Визуальный контроль. Засверловка и измерение. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Номинальная толщина стенки 20–25 мм	Бронирование колена. Замена колена	Допустимая толщина стенки в соответствии с настоящим стандартом
№ 1	Сквозные трещины	Визуальный контроль	Сварной шов типа Т1 ГОСТ 5264	Заварка	Катет шва не менее 6 мм

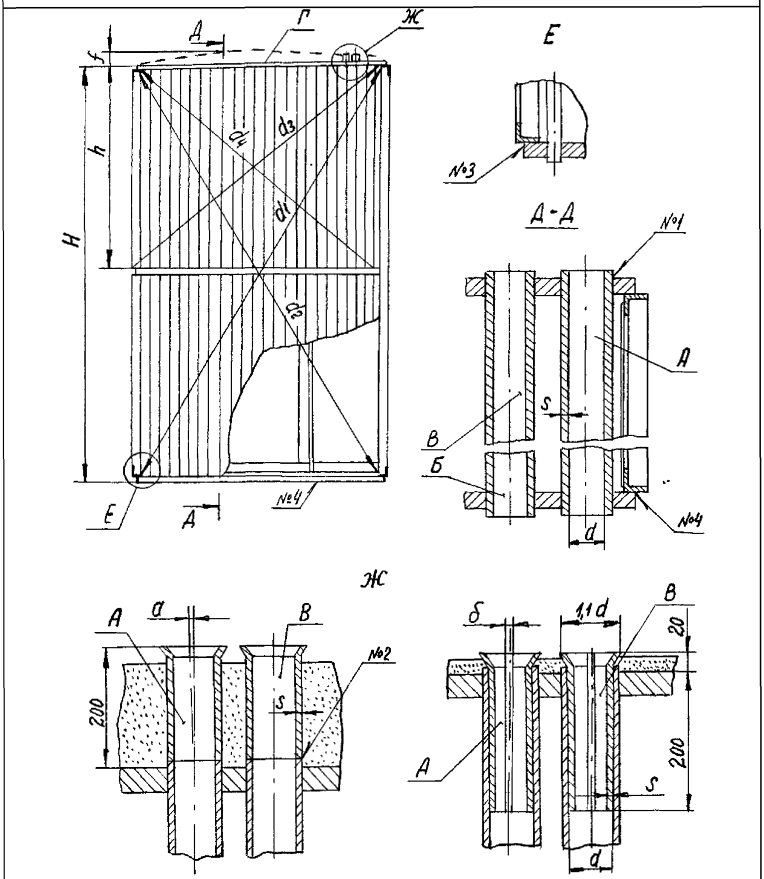
Приложение И

(обязательное)

Трубчатые воздухоподогреватели стационарных паровых котлов

Карта дефектования и ремонта И.1

Секция воздухоподогревателя



Окончание карты дефектования и ремонта И.1

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта и контрольный инструмент	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта
А	Износ насадка	Визуальный контроль. Измерения. 1 Штангенциркуль ШЦ–II–25–0,1	Замена	$S_д \geq 1$ мм, $\alpha \leq 3$ мм, $\delta \leq 4$ мм
Б	Износ трубы	Визуальный контроль. Измерения. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Замена Установка защитных насадков	Допустимая толщина стенки в соответствии с настоящим стандартом
В	Забивание золой	Визуальный контроль.	Очистка	Требования ПБ 10–574, РД 34.20.501 и настоящего стандарта
Г	Коробление трубной доски	Визуальный контроль. 1 Штангенциркуль ШЦ–I–125–0,1	Замена секции	Прогиб трубной доски $f \leq 8$ мм
№ 1	Сквозные трещины	Визуальный контроль. Проверка на плотность.	Заварка	Требования рабочей конструкторской документации и настоящего стандарта
№ 2	То же	Визуальный контроль.	Заварка	То же
№ 3, 4	То же	Визуальный контроль. Проверка на плотность.	Заварка	То же

Приложение К

(обязательное)

Гарнитура котла

Карта дефектования и ремонта гарнитуры котла

Крышка (дверца) и корпус

На поверхностях корпуса и крышки чугунной гарнитуры допускаются раковины и выкрашивания шириной до 5 мм.

Раковины и выкрашивания шириной от 5 до 20 мм, а также трещины протяженностью до 20 мм необходимо устранять путем установки накладок на винтах или нанесения мастик–замазок на основе эпоксидных смол ГОСТ 10587. При наличии выкрашиваний или трещин протяженностью свыше 20 мм корпус или крышка подлежат замене.

Трещины и раковины на корпусе и крышке стальной гарнитуры допускается устранять сваркой (наплавкой) с предварительной выборкой.

В зоне наплавки трещины, шлаковые включения и газовые поры не допускаются. Места наплавки должны быть зачищены заподлицо с основным металлом. Шероховатость поверхности после зачистки не должна быть более R_z80 по ГОСТ 2789.

Разрушенную изоляцию дверцы восстановить торкретом (огнеупорным бетоном), предварительно восстановив арматуру.

Диафрагмы предохранительных газовых клапанов

Поврежденные диафрагмы предохранительных газовых клапанов должны быть заменены.

При отсутствии специальных указаний, в клапаны диаметром до 400 мм, следует устанавливать диафрагмы из асбестового картона толщиной от 3 до 5 мм марки КАОН–2 ГОСТ 2850.

Асбестовая диафрагма с внутренней стороны должна закрываться накладкой из белой жести марки ГЖР толщиной не более 0,2 мм ГОСТ 13345.

Накладку следует вырезать по внутреннему диаметру рамки, разрезать на четыре сектора и закрепить секторы к асбестовой диафрагме заклепками.

Для предохранительных газовых клапанов диаметром свыше 400 мм диафрагму следует изготовлять из четырех секторов белой жести марки ГЖР толщиной от 0,18 до 0,2 мм ГОСТ 13345, соединенных между собой одинарным фальцем.

Под асбестовую диафрагму необходимо устанавливать металлическую сетку с ячейкой 10х10 мм, а под металлическую диафрагму – решетку с более крупной ячейкой. Сетка и решетка зажимаются вместе с диафрагмой.

Резьбовые соединения

Составные части с резьбовыми поверхностями подлежат замене или восстановлению при срыве или смятии более одной нитки на одной из сопрягаемых резьбовых поверхностей и вытягивании резьбы.

Незначительные повреждения резьбы (задиры, вмятины, срывы, меньше указанных выше) должны быть устранены опиловкой или прогонкой резьбонарезным инструментом.

Восстановление поврежденных резьбовых поверхностей производить наплавкой и нарезкой резьбы размером, предусмотренным в рабочей конструкторской документации; допускается восстановить резьбу нарезкой резьбы меньшего размера при условии обеспечения прочности соединения.

На болтах, шпильках, гайках, штифтах, трещины любых размеров и расположения, коррозионные и эрозионные разрушения не допускаются. Повреждения на гладкой части болтов, шпилек необходимо устранять опиловкой или проточкой; уменьшение диаметра допускается не более 3% от номинального.

Изогнутость болтов, винтов, шпилек допускается не более 0,5 мм на длине 100 мм.

Гайки, имеющие дефекты резьбы, опорной поверхности и граней, подлежат замене.

Винты с поврежденными шлицами подлежат замене.

На шестигранных головках болтов повреждения устранять опиловкой при условии, что уменьшение размера под ключ не превысит 0,5 мм или притупление одного из углов головки болта уменьшит соответствующую диагональ шестигранника не более, чем на 0,7 мм на каждые 10 мм длины диагонали.

При износе пазов и отверстий под ключ в гайках и головках болтов допускается нарезка пазов или сверление отверстий со смещением относительно износившихся на (25± 5)°.

Дефекты опорных поверхностей гаек или головок болтов необходимо устранять механическим способом; при этом высота гайки или головки болта не должна быть менее 0,9 первоначальной, шероховатость поверхности не более Rz80 по ГОСТ 2789.

Допускается повторно использовать пружинные шайбы, если развод концов составляет не менее 1,5 толщины шайбы.

Приложение Л

(обязательное)

Элементы каркаса, лестниц и площадок котла

Карта дефектования и ремонта элементов каркаса, лестниц и площадок котла

Элементы каркасов

Отдельные пузыри, риски и коррозионные повреждения допускается устранять вырубкой или зачисткой до «здорового» металла. Глубина мест вырубки или зачистки не должна быть более 0,06 толщины стенки элемента, а ширина их не должна быть менее 1,5 глубины.

Элементы каркасов, имеющие трещины или разрывы, а также другие дефекты, глубиной свыше 0,06 толщины стенки, должны быть заменены.

Допускается устранять указанные дефекты усилением конструкции элементов каркасов по специально разработанной документации.

Устранение дефектов сваркой (наплавкой) на поверхности элементов каркасов не допускается.

Дефекты в сварных швах допускается устранять вырубкой или зачисткой с последующей сваркой (наплавкой).

Вырубку или зачистку необходимо производить до «здорового» металла.

Трещины, шлаковые включения и поры в зоне наплавки не допускаются.

Места наплавки должны быть зачищены заподлицо с основным металлом, шероховатость не должна быть более Rz80 ГОСТ 2789.

Лестницы и площадки

Трещины и раковины на поверхности элементов лестниц и площадок допускается устранять вырубкой или зачисткой с последующей сваркой (наплавкой).

Узлы соединений элементов конструкций, выполненные на заклепках и болтах, при ремонте следует переводить на сварку по утвержденному проекту.

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] СТО ЦКТИ 10.002–2007 Элементы трубные поверхностей нагрева, трубы соединительные в пределах котла и коллектора стационарных паровых котлов. Общие технические требования к изготовлению

[2] ПР 50.2.002-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдением метрологических правил и норм

[3] ОСТ 108.321.105–84 Трубы гнутые поверхностей нагрева и соединительные в пределах стационарного котла. Типы и размеры

[4] ОСТ 108.030.113–87 Поковки из углеродистой и легированной стали для оборудования и трубопроводов тепловых и атомных станций. Технические условия

[5] ПР 50.2.009–94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений

[6] ОСТ 108.030.30–79 Котлы стационарные. Стальные конструкции. Общие технические условия

[7] ОСТ 24.030.46–74 Котлы паровые стационарные. Поставка. Общие технические условия

[8] ПБ 10–574–03 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов

[9] РД 153–34.1–003–01 Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций (РТМ–1с)

[10] ТУ 14–3Р–55–2001 Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов

[11] РД 03–29–93 Методические указания по проведению технического освидетельствования паровых и водогрейных котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды

[12] РД 03–606–03 Инструкция по визуальному и измерительному контролю

УДК 27.060.30 ОКС 03.080.10 03.120 ОКП 31 1085 1

Ключевые слова: КОТЛЫ ПАРОВЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ, КАЧЕСТВО РЕМОНТА, ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Руководитель организации – разработчика
ЗАО «ЦКБ Энергоремонт»
Генеральный директор А.В. Гондарь

Руководитель разработки
Заместитель генерального директора Ю.В. Трофимов

Исполнители
Начальник отдела В.Л. Шифрин

gost.e-ecolog.ru