

СОГЛАСОВАНО
с Госгортехнадзором
России
от 02 июня 2003 г.
№ БК-03-35/182

УТВЕРЖДЕНО
Приказом
Министерства энергетики
Российской Федерации
от 24 июня 2003 г. № 254

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОДЛЕНИЮ СРОКА
БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПАРОВЫХ КОТЛОВ
С РАБОЧИМ ДАВЛЕНИЕМ
ДО 4,0 МПа ВКЛЮЧИТЕЛЬНО
И ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ
С ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОДЫ ВЫШЕ 115°С**

Центр производственно-технической информации
и технического обучения

Москва 2005

Настоящая Инструкция СО 153-34.17.469-2003 разработана в соответствии с основными положениями нормативных документов (НД), действующих в системе экспертизы промышленной безопасности.

Инструкция распространяется на паровые котлы с рабочим давлением более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) до 4,0 МПа (40 кгс/см²) включительно и температурой рабочей среды до 450°C, а также на водогрейные котлы и автономные экономайзеры с температурой воды выше 115°C, указанные в [1].

Настоящий НД устанавливает периодичность, основные технические требования к продлению срока безопасной эксплуатации котлов, определяет зоны, методы и объемы технического диагностирования, нормы и критерии оценки качества элементов котлов в пределах и по истечении назначенного срока службы, а также после аварии.

Настоящая Инструкция предназначена для расположенных на территории Российской Федерации предприятий и объединений предприятий (независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности), эксплуатирующих тепловые электростанции и котельные.

Термины и определения, применяемые в настоящей Инструкции, приведены в приложении 1.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Техническое диагностирование котлов проводится в период их эксплуатации в пределах назначенного срока службы, после истечения назначенного срока службы, а также после аварии.

1.2 Назначенный срок службы для каждого типа котлов определяют предприятия-изготовители и указывают его в паспорте котла.

При отсутствии такого указания устанавливается следующая длительность назначенного срока службы:

– для стационарных котлов:

паровых водотрубных 24 года

паровых огнетрубных (газотрубных) 20 лет

водогрейных всех типов 16 лет

– для передвижных котлов:

паровых и водогрейных 12 лет

– для чугунных экономайзеров: 16 лет

1.3 В пределах назначенного срока службы, указанного в пункте 1.2 настоящей Инструкции, техническое диагностирование котлов, а также их техническое освидетельствование проводятся в соответствии с [1].

1.4 По достижении назначенного срока эксплуатации, указанного в пункте 1.2 настоящей Инструкции, производятся работы по продлению срока безопасной эксплуатации котла.

1.5 Работы по продлению срока безопасной эксплуатации котла, отработавшего назначенный срок службы, осуществляются в соответствии с положениями настоящего НД и включают:

– анализ технической (проектной, конструкторской, эксплуатационной, ремонтной) документации;

– наружный и внутренний осмотры;

– измерение овальности и прогиба барабанов, овальности гибов необогреваемых трубопроводов, прогиба коллекторов, наружного диаметра труб поверхностей нагрева, колокольчиков, диаметра и высоты головок заклепок заклепочных соединений; измерение размеров выявленных дефектов (коррозионных язв, трещин, деформаций и др.);

– контроль сплошности основного металла элементов, сварных и заклепочных соединений неразрушающими методами дефектоскопии;

– ультразвуковой контроль толщины стенки элементов;

– определение твердости металла барабанов и коллекторов с помощью переносных приборов;

- разрушающий контроль химического состава, свойств и структуры материала элементов (при необходимости);
- оценку степени коррозионно-эррозионного износа;
- расчеты на прочность элементов (при необходимости);
- гидравлическое испытание котла пробным давлением, проводимое в установленном порядке в соответствии с действующей НД;
- анализ результатов контроля, исследований, прочностных расчетов и гидравлического испытания;
- прогнозирование возможности, рабочих параметров, условий и срока дальнейшей безопасной эксплуатации котла, а также периодичности, объемов и методов последующего контроля.

1.6 Содержание этапов работ по техническому диагностированию и продлению срока безопасной эксплуатации котлов изложено в разделах 2 – 4 настоящей Инструкции.

1.7 После аварии следует проводить досрочный контроль технического состояния котлов, который должен включать методы, перечисленные в пункте 1.5 настоящей Инструкции, и может быть частичным в зависимости от места и степени повреждения элементов котла.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ И ПРОДЛЕНИЮ СРОКА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ

2.1 Организацию работ по техническому диагностированию и продлению срока безопасной эксплуатации котла осуществляет предприятие – владелец котла.

2.2 Работы по техническому диагностированию и продлению срока безопасной эксплуатации котлов, отработавших предназначенный срок службы, рекомендуется планировать и проводить таким образом, чтобы соответствующее решение было принято до достижения ими назначенного срока, указанного в пункте 1.2 настоящей Инструкции.

2.3 В случае отсутствия нарушений технологического режима эксплуатации котлов допускается совмещать в пределах одного года работы по техническому диагностирова-

нию с работами по техническому освидетельствованию в установленном порядке.

2.4 Визуальный и измерительный контроль, контроль металла элементов неразрушающими и разрушающими методами, исследования, расчеты, продление срока безопасной эксплуатации котлов осуществляются в соответствии с действующей НД на указанные виды работ в установленном порядке.

2.5 По результатам визуального, измерительного, дефектоскопического контроля, лабораторных исследований металла и расчетов элементов котла в соответствии с требованиями НД на отдельные виды контроля и исследований организацией, выполняющей указанные работы, составляется первичная документация в виде актов, заключений, протоколов, формуляров, таблиц, схем, рисунков, фотографий и др.

2.6 На основании первичной документации на визуальный и измерительный контроль, отдельные виды дефектоскопического контроля, результатов лабораторных исследований, расчетов, гидравлического испытания пробным давлением организацией, выполняющей работы по продлению срока безопасной эксплуатации котла, разрабатывается Итоговое заключение о его техническом состоянии, возможностях, рабочих параметрах и сроке дальнейшей безопасной эксплуатации с рекомендациями мероприятий по контролю металла на продлеваемый период.

2.7 Итоговое заключение о возможности продления срока безопасной эксплуатации котла подписывается руководителем организации, проводившей работы по продлению срока, и передается владельцу котла.

3 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

3.1 Подготовку к техническому диагностированию проводит организация, эксплуатирующая котел (предприятие-владелец).

3.2 Котел, подлежащий диагностированию, останавливается, охлаждается, дренируется и отглущивается заглушками от соседнего котла, действующего трубопровода и других

коммуникаций (пар, вода, газоходы, топливо); обмуровка и изоляция, препятствующие контролю, частично или полностью удаляются; при необходимости сооружаются леса.

3.3 Для обеспечения доступа к элементам котла для осмотра и контроля внутренние устройства в барабане, сухопарнике и других подобных им элементах частично или полностью удаляются.

3.4 Наружные и внутренние поверхности элементов котла промываются от накипи и загрязнений, отдельные участки поверхности зачищаются для проведения контроля неизрывающими методами. Зоны и объем контроля определяются приложениями (программами) 2-8 настоящей Инструкции, а качество подготовки поверхности для проведения контроля – НД на применяемые методы контроля.

3.5 Владелец котла предоставляет организации, проводящей работы по техническому диагностированию и продлению срока безопасной эксплуатации: паспорт котла; ремонтный журнал; журнал по водоподготовке; акты предписаний инспектора местного территориального органа Госгортехнадзора России; заключения по предыдущему контролю и обследованиям; материалы, в которых содержатся данные по конструкции котла, условиям эксплуатации, ремонтам, реконструкциям, заменам элементов.

4 ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ПРОДЛЕНИЯ СРОКА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ

4.1 Анализ технической документации

4.1.1 Анализ технической (проектной, конструкторской, эксплуатационной, ремонтной) документации проводится для ознакомления с конструктивными особенностями, материалами, технологией изготовления и условиями эксплуатации котла, а также для выявления мест и возможных причин образования дефектов в металле элементов в результате эксплуатации.

4.1.2 Анализ технической документации включает:

- проверку соответствия фактических режимов эксплуатации проектным по температуре, давлению, числу пусков, остановов, качеству питательной воды;
- анализ сертификатных данных для выявления случаев отклонения в исходных механических свойствах металла или его химическом составе;
- анализ данных о повреждениях, ремонтах, заменах, реконструкциях, осмотрах, очистках, промывках элементов котла, результатах технических освидетельствований, гидравлических испытаний;
- выявление отечественных аналогов иностранных марок сталей при диагностике металла котла импортной поставки;
- определение длительности эксплуатации оборудования в аномальных условиях; анализ обстоятельств и причин аварийных остановов и определение зон элементов, которые могли подвергаться негативному воздействию; получение информации о наличии дефектов, интенсивности их развития, а также о возможных изменениях механических характеристик и структуры металла элементов в процессе эксплуатации.

4.1.3 Результаты анализа технической документации используются для составления и корректировки индивидуальной программы диагностирования.

4.2 Разработка программы технического диагностирования котлов

4.2.1 Программы технического диагностирования котлов распространенных типов, а также программа диагностирования чугунных экономайзеров приведены в приложениях 2 – 9 настоящей Инструкции.

4.2.2 В программах определены:

- элементы котлов, работающие в режимах, под воздействием которых могут возникать и развиваться процессы окалинообразования, усталости, эрозии, коррозии, а также процессы, вызывающие изменение геометрических размеров, структуры и механических свойств металла;

– наиболее напряженные зоны (участки) элементов котлов, которые в результате особенностей конструктивного исполнения или условий эксплуатации наиболее предрасположены к образованию различных дефектов;

– объемы, методы контроля, исследований химического состава, микроструктуры, механических свойств металла элементов.

4.2.3 Программы предусматривают следующие методы контроля:

– визуальный контроль (ВК);

– измерительный контроль (ИК);

– цветную дефектоскопию (ЦД);

– магнитопорошковую дефектоскопию (МПД);

– контроль толщины стенки с помощью ультразвука (УЗТ);

– ультразвуковой контроль сварных, заклепочных соединений, основного металла и гибов (УЗК);

– измерение твердости переносными приборами (ТВ);

– исследование микроструктуры по репликам и сколам; исследование химического состава, механических свойств и микроструктуры металла элементов на вырезках (ИМ).

4.2.4 По результатам анализа технической документации, после предварительного наружного и внутреннего осмотров, на основе программ на каждый конкретный тип котлов или группу котлов, работающих в одинаковых условиях, организация, выполняющая техническое диагностирование, разрабатывает индивидуальную программу, учитывающую конструктивные особенности, конкретные условия эксплуатации, наличие или отсутствие аварий за период эксплуатации, выполненные ранее работы по ремонту или реконструкции, заменам изношенных элементов, по неразрушающему и разрушающему контролю металла элементов и другие данные, полученные при анализе технической документации.

В индивидуальной программе также указываются: основные элементы; зоны, подлежащие контролю, а также объемы, методы неразрушающего контроля; необходимость и объемы лабораторных исследований структуры и свойств металла по вырезкам элементов, диагностируемого котла; необходимость выполнения расчетов на прочность.

4.3 Визуальный и измерительный контроль

4.3.1 Визуальный контроль и ИК проводятся для выявления и измерения обнаруженных дефектов (поверхностных трещин всех видов и направлений, коррозионных повреждений, эрозионного износа, расслоений, вмятин, выпучин, механических повреждений), образовавшихся в процессе эксплуатации, на стадии монтажа или ремонта, развитие которых может привести к разрушению поврежденных элементов котла.

Результаты ВК и ИК используются для составления или корректировки индивидуальной программы контроля в части применения методов неразрушающего и разрушающего контроля и их объемов.

4.3.2 Визуальному контролю и ИК подлежат основной металл, сварные, вальцовочные, заклепочные соединения с наружной и внутренней сторон элементов.

4.3.3 При проведении ВК особое внимание обращается на следующее:

4.3.3.1 Наличие трещин в следующих зонах:

- стыковых сварных соединениях по линии сплавления, зонах термического влияния и в наплавленном металле по-перек (и реже вдоль) сварного шва;
- заклепочных соединений;
- на кромках трубных отверстий и на поверхности вокруг них или внутри опускных и перепускных труб, труб ввода питательной воды и химических реагентов, нижней трубы к водоуказательной колонке и т.д.

4.3.3.2 Наличие коррозионных повреждений в следующих зонах:

- на внутренней поверхности нижней части барабанов, сухопарников, коллекторов, выносных циклонов;
- на трубах поверхностей нагрева, работающих на сернистых топливах (кислотная коррозия), особенно в случаях работы котла на параметрах, которые значительно ниже номинальных;
- в местах нарушения тепловой изоляции и возможного попадания воды на наружную поверхность барабанов, сухопарников, коллекторов.

4.3.3.3 Наличие эрозионного износа поверхностей нагрева – при работе на твердом топливе и работе на жидким и газообразном топливе в случае нарушения работы горелочных устройств.

4.3.4 При обнаружении в элементах котла трещин, коррозионно-эрзозионных повреждений или деформированных участков дефектные зоны осматриваются и с противоположной стороны.

4.3.5 Выявленные в результате ВК дефекты наносятся на схемы с подробным описанием их формы, линейных размеров, месторасположения.

4.3.6 Измерения геометрических размеров и формы элементов котла ведутся для получения информации об изменениях (от воздействия деформации, коррозионно-эрзозионного износа и других факторов) по отношению к первоначальным геометрическим размерам и форме.

4.3.7 В случаях обнаружения вмятин, выпучин в стенках элементов котлов измеряются их максимальные размеры по протяженности во взаимно перпендикулярных направлениях ($L \times b$) и их максимальная глубина (h). При этом глубина вмятины, выпучины отсчитывается от образующей недеформированного элемента.

По выполненным измерениям вычисляется относительный прогиб элемента в процентах:

$$\frac{h}{L} \cdot 100; \quad (1)$$

$$\frac{h}{b} \cdot 100. \quad (2)$$

4.3.8 Для цилиндрических элементов горизонтальной компоновки, изготовленных из листа, производятся:

– измерения максимальных (D_{max}) и минимальных (D_{min}) внутренних диаметров в контрольных сечениях, расположенных по всей длине цилиндрического элемента. По результатам измерений диаметров вычисляется овальность a (в процентах) по формуле

$$a = \frac{2(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\max} + D_{\min}} \cdot 100; \quad (3)$$

- контроль прямолинейности образующей путем измерения линейкой расстояний от нижней образующей до металлической струны, натянутой от кольцевых швов приварки днищ к обечайкам барабана, сухопарника;
- контроль прямолинейности коллекторов (в том числе грязевиков) по измерениям с наружной их поверхности;
- измерение местных отклонений от прямолинейности или нормальной кривизны с применением шаблонов.

4.3.9 На трубах поверхностей нагрева производятся измерения:

- наружного диаметра труб;
- прогиба труб, если при ВК обнаружены их коробления, провисания и другие отклонения от первоначального их расположения;
- высоты и толщины стенки колокольчиков в вальцовочных соединениях.

4.3.10 В заклепочных соединениях измеряются толщина накладок, ширина кромок заклепочного шва, высота и диаметр головок заклепок.

4.3.11 На необогреваемых трубах котлов производятся измерения наибольших и наименьших наружных диаметров труб в местах гибов.

По результатам измерений диаметров определяется овальность труб в местах гибов по формуле (3) пункта 4.38 настоящей Инструкции.

4.4 Контроль наружной и внутренней поверхностей элементов методами цветной и магнитопорошковой дефектоскопии

4.4.1 Контроль осуществляется в соответствии с действующими НД с целью выявления и определения размеров и конфигурации поверхностных и подповерхностных трещин, а также дефектов коррозионного происхождения.

4.4.2 Зоны (участки) и объемы контроля указаны в приложениях (программах) 2-9 настоящей Инструкции.

4.4.3 Контроль проводится по результатам осмотров на тех участках поверхности, где предполагается образование трещин, или в местах выборок коррозионных язв, трещин и других дефектов, или в местах ремонтных заварок, зонах металла вокруг заклепок в заклепочных соединениях, а также на контрольных участках элементов, указанных в программах.

4.4.4 Выявленные дефекты с подробным описанием их формы, линейных размеров, месторасположения наносятся на схемы и (или) фиксируются на фотографиях.

4.5 Ультразвуковой контроль толщины стенки

4.5.1 Ультразвуковой контроль толщины стенки проводится в соответствии с требованиями действующих НД с целью определения количественных характеристик утонения стенки элементов котла в процессе его эксплуатации.

По результатам УЗТ:

- определяется скорость коррозионного износа стенки элементов;
- устанавливаются сроки замены изношенных элементов;
- определяются значения сниженных рабочих параметров (при необходимости снижения);
- устанавливаются сроки проведения восстановительного ремонта.

4.5.2 Зоны и объемы УЗТ стенки элементов указаны в приложениях (программах) 2-8 настоящей Инструкции.

4.5.3 Ультразвуковой контроль толщины стенки барабанов, сухопарников, грязевиков проводится по окружности не менее чем в трех точках в сечениях, отстоящих одно от другого на расстоянии не более 1 м, в том числе по нижней образующей элементов, в местах коррозионно-эрзационного износа металла и местах выборок дефектов.

4.5.4 Ультразвуковой контроль толщины стенки труб поверхностей нагрева проводится в наиболее теплонапряженных

местах и местах наибольшего коррозионного или эрозионного износа.

4.5.5 Измерения толщины стенки гибов выполняются в растянутой и нейтральных зонах гибов.

4.5.6 Измерение толщины стенки коллекторов производится в точках, расположенных вдоль нижней образующей, а также на участках вблизи зон радиальных отверстий.

4.5.7 Результаты измерений толщины стенки элементов оформляются таблицами. Расположение точек измерений толщины стенки элементов с привязкой к основным размерам элементов котла наносится на схемы.

4.6 Ультразвуковой контроль сварных, заклепочных соединений и гибов

4.6.1 Ультразвуковой контроль проводится в соответствии с требованиями действующих НД на эти методы с целью выявления внутренних дефектов в сварных, заклепочных соединениях (трещин, непроваров, пор, шлаковых включений и др.), в основном металле и на гибах.

4.6.2 Зоны и объем контроля указаны в приложениях (программах) 2-8 настоящей Инструкции.

4.6.3 Результаты УЗК оформляются протоколами. Расположение мест контроля с привязкой к основным размерам элементов котла наносится на схему.

4.7 Определение химического состава, механических свойств и структуры металла методами неразрушающего контроля и разрушающего — на вырезках

4.7.1 Исследования химического состава, механических свойств и микроструктуры металла выполняются для установления их соответствия требованиям действующих НД и выявления изменений, возникших вследствие нарушения нормальных условий работы или в связи с длительной эксплуатацией.

4.7.2 Исследования химического состава, механических свойств и структуры металла проводятся неразрушающими ме-

тодами контроля, в необходимых случаях — на образцах, изготовленных из вырезок (пробок) металла барабанов и труб котла.

4.7.3 Исследования химического состава, механических свойств и структуры основного металла или (и) сварного соединения на вырезках образцов из элементов котла проводятся при:

- неудовлетворительных результатах измерения твердости металла переносным прибором;
- обнаружении аномальных изменений в микроструктуре металла по данным металлографического анализа на сколах или репликах;
- необходимости установления причин возникновения дефектов металла, влияющих на работоспособность изделия;
- нарушении режимов эксплуатации (упуске воды, отклонении от норм качества питательной воды и др.), вследствие которых возможны изменения в структуре и свойствах металла, деформации и разрушения элементов или появление других недопустимых дефектов;
- использовании в процессе ремонта материалов или полуфабрикатов, на которые отсутствуют сертификатные данные.

4.7.4 Химический состав определяется методами аналитического или спектрального анализов. Для этого либо отбирается стружка из основного металла или сварного шва с последующим определением химического состава методом аналитического анализа, либо вырезается образец для спектрального анализа.

Для отбраковки легированных сталей применяется неразрушающий метод — стилоскопирование переносными приборами.

4.7.5 Измерения твердости неразрушающими методами производятся с помощью переносных приборов. Для ориентировочной оценки временного сопротивления или условного предела текучести применяются формулы перевода величин твердости в прочностные характеристики металла.

4.7.6 Механические свойства основного металла и сварных соединений на вырезках определяются по испытаниям образцов на растяжение и ударную вязкость.

4.7.7 Исследование микроструктуры (включая оценку степени графитизации) основного металла, околошовной зоны и стыковых сварных соединений элементов, в том числе коллекторов пароперегревателя с рабочей температурой более 400°C, проводится на репликах или (и) сколах.

Рекомендуется исследовать микроструктуру при 100- и 500-кратном увеличении.

4.7.8 Результаты определения химического состава, механических свойств оформляются таблицами, протоколами; микроструктура фиксируется на фотографиях с описанием ее состояния.

4.8 Гидравлическое испытание котла

4.8.1 Гидравлическое испытание является завершающей операцией контроля металла элементов котла, осуществляющей с целью проверки плотности и прочности всех его элементов, работающих под давлением.

4.8.2 Гидравлическое испытание проводится при положительных результатах контроля и после устранения обнаруженных дефектов в соответствии с [1] и с учетом следующих дополнительных условий:

- температура воды должна быть не менее 15°C;
- время выдержки под пробным давлением должно быть не менее 20 мин;
- максимальное значение пробного давления устанавливается расчетом на прочность по [2].

В необходимых случаях значение пробного давления допускается выше минимального значения, рекомендуемого [1]. При этом значение установленного пробного давления обосновывается расчетом на прочность.

4.8.3 При проведении гидравлического испытания котла может проводиться контроль его элементов с помощью метода акустической эмиссии (АЭ) по специальной программе, разработанной в соответствии с действующей НД. В этом случае в индивидуальную программу контроля могут быть внесены изменения по уменьшению объемов контроля сплошности основного металла и сварных соединений.

4.8.4 Котел считается выдержавшим гидравлическое испытание, если соблюдаются условия [1] и дополнительные условия пункта 4.8.2 настоящей Инструкции.

4.9 Анализ результатов контроля и проведение расчетов на прочность

4.9.1 Полученные фактические данные по геометрическим размерам, формам, свойствам металла элементов сравниваются с исходными, а размеры выявленных дефектов (трещин, коррозионных язв и др.) сопоставляются с нормами оценки качества раздела 5 настоящей Инструкции.

4.9.2 При отступлении размеров выявленных дефектов от условий норм раздела 5 настоящей Инструкции производится расчет на прочность с учетом полученных при контроле фактических размеров толщины стенки, свойств металла и наличия дефектов в элементах.

4.9.3 При обнаружении местных или общих остаточных деформаций, изменяющих форму элемента котла в недопустимых пределах, выполняется поверочный расчет на прочность с оценкой работоспособности и остаточной долговечности дефектного элемента.

4.9.4 Для элементов котла, изготовленных из листа (бара-банов, в том числе цельнокованых, сухопарников, грязевиков), производится поверочный расчет на усталостную прочность, если число циклов изменения давления за весь срок эксплуатации котла превышает 1000. При этом учитывается количество пусков-остановов котла, гидравлических испытаний и циклов переменных давлений, если амплитуда колебаний давления превышает 15% номинального значения.

4.9.5 Для коллекторов пароперегревателей, гибов и тройников из углеродистых или (и) кремнемарганцовистых (15ГС, 16ГС) сталей, находящихся в эксплуатации 40 лет и более, с расчетной температурой более 380°C производится расчет на прочность в соответствии с [2] с учетом фактических размеров этих элементов и рабочих параметров с целью определения возможности и срока их безопасной эксплуатации.

4.9.6 Для гибов необогреваемых труб с наружным диаметром 57 мм и более, эксплуатируемых при температуре до 380°С включительно, производится расчет на прочность с учетом фактических данных измерений овальности и толщины стенки в следующих случаях:

- измеренные значения овальности гибов превышают 8%;
- срок службы котла превышает 30 лет и в течение этого срока гибы данного типоразмера не подвергались полной замене;
- если в процессе эксплуатации котла имелся хотя бы один случай разрушения гибов данного типоразмера.

Расчет выполняется в соответствии с действующей НД для оценки статической прочности и долговечности гибов по допускаемому количеству пусков. Количество пусков оборудования при отсутствии достоверных данных может приниматься (за весь период эксплуатации или в среднем за год) по информации владельца котла.

4.9.7 При интенсивной местной или общей коррозии металла в элементах котлов (средняя скорость корродирования превышает 0,15 мм/год) выполняется расчет на прочность по [2] по минимальной фактической толщине стенки с учетом ее последующего ослабления на конец планируемого срока эксплуатации.

5 НОРМЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛА ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ

5.1 Геометрические размеры, определяющие прочность элементов котлов, должны соответствовать расчетным по [2] с учетом эксплуатационных прибавок и минимально допустимых значений толщины стенки согласно [2].

5.2 Механические свойства металла элементов котлов, указанные в сертификатных данных, должны соответствовать требованиям НД на данный материал.

5.3 В случае если требования пунктов 5.1 и 5.2 не удовлетворяются, выполняется поверочный расчет на прочность с учетом снижения толщины стенки или фактических меха-

нических свойств металла с целью определения допускаемого рабочего давления.

5.4 Смещение, несовпадение кромок стыкуемых листов должны соответствовать допускам, установленным [1] или НД на изделие.

5.5 Одиночные коррозионные язвы или (и) эрозионные повреждения глубиной до 15% номинальной толщины стенки барабанов, сухопарников, грязевиков или коллекторов, обнаруженные при ВК, допускается не выбирать. Коррозионные или (и) эрозионные повреждения металла большей глубины, а также цепочки язв, скопления коррозионных язв глубиной более 1,0 мм и максимальным размером на поверхности элемента более $\sqrt{D_{\text{ср}}S}$ (где $D_{\text{ср}}$ – средний диаметр элемента; S – номинальная толщина стенки) выбираются абразивным инструментом с плавным закруглением краев выборок. Места выборок проверяются методами ЦД или МПД на отсутствие трещин.

5.6 Все обнаруженные при контроле трещины выбираются абразивным инструментом. Полнота выборки контролируется методами ЦД или МПД.

Выборки трещин или (и) других недопустимых дефектов металла, составляющие 35% (и более) номинального значения толщины стенки элемента, завариваются независимо от результатов расчета на прочность. Места заварок проверяются методами ЦД или МПД на отсутствие трещин.

5.7 При невозможности (недоступности) выборки подлежащих удалению (см. пункты 5.5 и 5.6 настоящей Инструкции) коррозионно-эрэзионных повреждений или (и) трещин металла (например, в трубных отверстиях барабанов, коллекторов и других элементов) дефектные элементы допускаются к временной или (и) на сниженных параметрах эксплуатации на основании расчета на прочность, выполненного с учетом наличия в элементах указанных повреждений.

5.8 Отклонение среднего диаметра (не менее чем по двум измерениям под углом 90°) барабана, сухопарника или грязевика от номинального значения в большую сторону не должно превышать 1%.

5.9 Наружный диаметр труб поверхностей нагрева не должен превышать 3,5% номинального диаметра для углеродистых сталей и 2,5% для легированных сталей (отдушины, ползучесть).

5.10 Овальность цилиндрических элементов котла, изготовленных из листа, а также цельнокованных барабанов, грязевиков, сухопарников не должна превышать 1,5%.

Овальность вычисляется по формуле (3) пункта 4.3.8 настоящей Инструкции.

Допустимость и рабочие параметры эксплуатации указанных цилиндрических элементов котла при превышении 1,5% овальности определяются на основании расчетов на прочность с учетом местных напряжений в металле.

5.11 Максимальное значение овальности гибов труб необогреваемых трубопроводов не должно превышать 10%.

5.12 Максимальное значение овальности гибов труб поверхностей нагрева не должно превышать 12%.

5.13 Отклонение от прямолинейности образующей для элементов котла, изготовленных из листа, а также для цельнокованных барабанов, грязевиков и сухопарников не должно превышать 0,3% всей длины цилиндрической обечайки, а также на любом участке длиной 5 м.

5.14 Прогиб горизонтальных коллекторов не должен превышать 50 мм на всей длине коллектора.

5.15 Выход труб поверхностей нагрева из ранжира из-за прогиба, коробления, провисаний и других отклонений от первоначального их расположения не должен превышать диаметра трубы.

5.16 В вальцовочных соединениях труб с барабанами, сухопарниками, грязевиками и трубными досками не допускаются следующие дефекты развалцованных концов труб:

- расслоения, плены, трещины на концах труб;
- разрывы развалцованных участков труб;
- подрезы или закаты в местах перехода вальцовочного пояса в колокольчик;
- вмятины, царапины на внутренней поверхности трубы;
- несплошное прилегание трубы к трубному отверстию в пределах вальцовочного пояса;

— отклонение угла разбортовки в одну сторону более чем на 10°.

5.17 Длина выступающих концов труб в вальцовочных соединениях должна быть не менее 3 мм.

Уменьшение толщины стенки конца разбортованной трубы в вальцовочных соединениях не должно превышать 50% номинальной толщины.

5.18 Одиночные трещины и коррозионные язвы на торцевой поверхности развалцованных труб допускается выбирать абразивным инструментом. Использование отремонтированной трубы допускается, если расстояние до стенки трубной доски будет не менее 3 мм. Дефекты глубиной до 1,0 мм допускается не удалять.

5.19 В заклепках, накладках и листах, в зонах заклепочных соединений трещины не допускаются.

5.20 В заклепочных соединениях котлов допускается износ элементов заклепочных соединений (в процентах от номинального размера):

толщина накладок 20%;

ширина кромок заклепочного шва

(от центральной оси ряда заклепок

до нижнего обреза кромок) 20%;

высота головок заклепок 20%;

диаметр головок заклепок 10%.

5.21 Утонение стенки корпусных изделий, изготовленных из листов или цельнокованых деталей, а также трубных элементов не должно превышать 15% номинальной их толщины.

5.22 Утонение стенки на наружном обводе гибов труб необогреваемых трубопроводов и труб поверхностей нагрева при относительном радиусе гиба ($R/D_{\text{ном}}$) свыше 3,5 не должно превышать 15%, а при относительном радиусе гиба 3,5 и менее не должно превышать 20%. При этом для гибов необогреваемых труб из углеродистой стали, работающих при температуре более 380°C, фактическая минимальная толщина стенки на внешнем обводе гиба должна соответствовать требованиям [2].

5.23 Утонение стенки прямых участков труб поверхностей нагрева, выявленное ультразвуковым или другими мето-

дами контроля, допускается не более чем на 30% номинальной толщины. При этом уменьшение толщины стычки труб должно быть не более 1,0 мм.

5.24 Допускается местное утонение апкерных стызов до 20% номинального диаметра.

5.25 Качество сварных соединений должно соответствовать требованиям, изложенным в приложении 10 [1], а также требованиям, установленным НД на сварку и проведение дефектоскопического контроля сварных соединений.

5.26 При обнаружении по результатам ультразвукового контроля в сварных соединениях дефектов, превышающих нормы, установленные действующей НД, решение о допуске котла в дальнейшую эксплуатацию принимается на основании расчетов на прочность.

5.27 Структура металла по результатам металлографических исследований на вырезках, сколах, репликах не должна иметь аномальных изменений по сравнению с требованиями к исходному состоянию.

5.28 Степень графитизации металла не должна превышать 2-го балла согласно действующей НД.

5.29 Значения твердости металла элементов по данным измерений переносными приборами должны быть в следующих пределах:

– для сталей марок Ст3, 10, 20, 15К, 16К, 20К, 22К – от 120 до 175 НВ;

– для сталей марок 25К, 16ГТ, 15ГС, 16ГС, 09Г2С, 12МХ, 15МХ, 12Х1М1Ф – от 130 до 180 НВ.

При неудовлетворительных результатах измерения твердости металла элементов переносными приборами выполняются исследования металла на вырезках.

5.30 Механические свойства, определенные при комнатной температуре на образцах, полученных из вырезок металла элементов котла, должны удовлетворять следующим требованиям:

– прочностные характеристики металла (временное сопротивление или условный предел текучести) не должны отличаться более чем на 5% в меньшую сторону от значений, регламентированных действующими НД;

- отношение условного предела текучести к временно-му сопротивлению металла не должно превышать 0,75 для углеродистых сталей и 0,80 для легированных сталей;
- относительное удлинение не должно быть менее 16%;
- ударная вязкость на образцах с острым надрезом должна быть не менее 25 Дж/м² (2,5 кгс·м/см²) для элементов с толщиной стенки более 16 мм и не менее 20 Дж/м² для элементов с толщиной стенки менее 16 мм.

5.31 Допускается на основании заключения экспертной организации:

- изменение геометрических размеров, определяющих прочность элементов, но не более чем на 25%;
- снижение коэффициентов запаса прочности отдельных элементов при проектировании или (и) изготовлении;
- применение не входящих в перечень рекомендуемых [1] материалов элементов и технологий ремонта;
- дальнейшая (временная или на сниженных параметрах или после ремонта или замены элементов) эксплуатация: барабанов, сухопарников, коллекторов с коррозионно-эррозионными и другими дефектами, указанными в пунктах 5.5 и 5.6 настоящей Инструкции, при невозможности (недоступности) их выборки;
- барабанов, сухопарников, коллекторов с овальностью и прогибом, не отвечающими нормам пунктов 5.10, 5.13 и 5.14 настоящей Инструкции;
- гибов необогреваемых трубопроводов с овальностью более 10% и гибов труб поверхностей нагрева с овальностью более 12%;
- котлов с рабочим давлением 2,5-4,0 МПа и отработавших 40 лет и более, а также котлов, претерпевших аварию (с установлением условий и рабочих параметров).

6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, ПАРАМЕТРОВ, УСЛОВИЙ И СРОКА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ

6.1 Возможность, параметры, условия и срок дальнейшей безопасной эксплуатации котла, отработавшего назначенный

срок службы, определяются по результатам ВК, ИК, дефектоскопического контроля, исследований, расчетов или прочность и гидравлического испытания пробным давлением.

6.2 По результатам работ по техническому диагностированию и продлению срока безопасной эксплуатации котлов, отработавших назначенный срок службы, принимается одно из решений:

- продолжение эксплуатации на расчетных или разрешенных параметрах;
- продолжение эксплуатации с ограничением параметров;
- ремонт;
- реконструкция;
- использование по иному назначению;
- вывод из эксплуатации.

6.3 Продолжение дальнейшей безопасной эксплуатации котла на расчетных или разрешенных параметрах возможно:

- при соответствии элементов котла условиям прочности, установленным [2];
- при выполнении требований раздела 5 настоящей Инструкции;
- после восстановительного ремонта;
- после замены элементов, не удовлетворяющих условиям прочности, на новые;
- при положительных результатах гидравлического испытания котла пробным давлением.

6.4 Решение о продолжении эксплуатации с ограничением параметров принимается в случае, если по условию прочности по [2] при статических нагрузлениях отдельные элементы котла не выдерживают расчетное давление и температуру из-за значений овальности, не отвечающих нормам раздела 5 настоящей Инструкции, утонения стенки вследствие коррозии, эрозии или (и) каких-либо других повреждений, а также из-за снижения механических свойств основного металла, сварных соединений или из-за пониженных запасов прочности.

Разрешенное по результатам контроля пониженное давление не должно превышать минимальное его значение, установленное предприятием-изготовителем. При этом владелец

котла на основании результата расчета пропускной способности предохранительных клапанов настраивает автоматику котла на разрешенное (пониженное) давление.

6.5 Котел допускается к дальнейшей безопасной эксплуатации на расчетных или сниженных параметрах при соблюдении проектных требований по условиям растопки и требований [1] по химической водоподготовке и безопасной эксплуатации котлов.

6.6 Рекомендуемый срок продления дальнейшей безопасной эксплуатации котла на расчетных (разрешенных) или на сниженных параметрах должен быть кратным периоду между очередными техническими освидетельствованиями котла (один год, два года, четыре года, восемь лет и т.д.).

6.7 По истечении рекомендуемого срока продления дальнейшей безопасной эксплуатации котла проводится техническое диагностирование для определения возможности, условий и нового срока дальнейшей его безопасной эксплуатации.

Программа последующего технического диагностирования может отличаться от программы первого диагностирования, проведенного по истечении назначенного срока службы котла.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ПРОДЛЕНИЯ СРОКА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ

7.1 По результатам выполненного ВК, ИК и дефектоскопического контроля, исследований и расчетов организация (предприятие), их проводящая, составляет первичную документацию (акты, заключения, протоколы, формуляры, таблицы, схемы, рисунки, фотографии).

На основании первичной документации на выполненный ВК, ИК и дефектоскопический контроль, исследования металла на вырезках, сколах, репликах, испытания образцов (для определения механических свойств металла), результатов расчетов на прочность и гидравлического испытания организация, выполняющая работы по продлению срока безо-

пасной эксплуатации котла, разрабатывает Итоговое заключение о техническом состоянии котла, возможностях, рабочих параметрах и сроке дальнейшей эксплуатации котла с рекомендациями мероприятий по контролю металла элементов на продлеваемый период.

7.2 Итоговое заключение о продлении срока службы котла состоит из следующих разделов:

7.2.1 Вводной части, включающей обоснование и цель работ по техническому диагностированию и продлению срока безопасной эксплуатации котла.

7.2.2 Сведений об организациях, проводивших работы по техническому диагностированию и продлению срока или участвовавших в них (наименований, реквизитов), с указанием:

- фамилий, квалификации (должности), номера удостоверений лиц, проводивших работы по техническому диагностированию и продлению срока безопасной эксплуатации;

- типов (марок) испытательного оборудования и дефектоскопической аппаратуры, использованных при контроле;

- НД, в соответствии с которыми проводились ВК, ИК и дефектоскопический контроль, испытания и исследования, расчеты, продление срока безопасной эксплуатации;

- даты начала и окончания работ по техническому диагностированию и продлению срока безопасной эксплуатации.

7.2.3 Основных данных о котле и анализа технической документации, паспортных данных котла с указанием:

- наименования предприятия-изготовителя;
- заводского и регистрационного номеров, даты изготовления, даты ввода в эксплуатацию, расчетного (рабочего, разрешенного) давления, расчетной (рабочей, разрешенной) температуры и производительности, краткого описания котла, его назначения и сведений об элементах (количестве, геометрических размерах, материалах, способе изготовления), вида топлива, назначенного срока службы;

- условий эксплуатации: времени (год, ч) эксплуатации (наработке); числа пусков, остановов; сведений о реконструкции, ремонтах, заменах элементов;

- результатов предыдущего технического диагностирования.

7.2.4 Программы работ по контролю.

В программе приводятся:

– обоснование выбора неразрушающих методов контроля и исследований на вырезках, сколах, репликах, необходимости определения химического состава, механических свойств;

– подробное описание зон, методов и объемов контроля, исследований, испытаний, расчетов.

7.2.5 Результатов контроля.

Приводятся:

– результаты ВК и ИК, включающие данные о состоянии наружных и внутренних поверхностей элементов (наличии накипи, шлама, коррозии); сведения о дефектах основного металла, а также дефектах сварных, заклепочных, вальцовочных и фланцевых соединений, обнаруженных при ВК и ИК, методами ЦД, МПД или другими;

– результаты измерений геометрических размеров элементов, включая отклонения от заданной формы (если такие имеются);

– результаты УЗК основного металла, сварных, заклепочных соединений, гибов необогреваемых трубопроводов;

– результаты УЗТ стенки элементов;

– результаты измерений твердости металла элементов;

– сведения о результатах исследований химического состава, механических свойств и микроструктуры металла элементов на вырезках, сколах;

– результаты дефектоскопического контроля неразрушающими методами, механических испытаний металла, химического анализа (оформляются протоколами, прилагаемыми к заключению, либо записываются в таблицы по тексту заключения);

– графическое изображение результатов контроля (наносится на схемы, которые вместе с другими материалами – дефектограммами, фотографиями дефектов, макроструктуры и пр. – прилагаются к заключению).

7.2.6 Результатов расчетов на прочность со ссылкой на НД.

7.2.7 Результатов гидравлического испытания (указываются условия и значение давления) со ссылкой на действующие НД.

7.2.8 Выводов о возможности, сроке и разрешенных параметрах дальнейшей безопасной эксплуатации котла; рекомендаций о мероприятиях по безопасной эксплуатации котла на разрешенный период.

7.2.9 Приложений: актов, заключений, протоколов, формуляров, таблиц, схем, рисунков, фотографий.

7.3 Итоговое заключение по результатам технического диагностирования и продлению срока безопасной эксплуатации котла подписывают специалисты, проводившие указанные работы.

Итоговое заключение утверждает (на титульном листе) руководитель организации, проводившей техническое диагностирование котла или (и) продление срока безопасной эксплуатации.

7.4 Итоговое заключение передается владельцу котла.

7.5 При проведении последующего технического диагностирования допускается ограничивать разделы Итогового заключения об элементах котла; анализ технической документации в этом случае допускается проводить за период от предыдущего до настоящего технического диагностирования.

Приложение 1

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение
1. Котел	<p>Устройство, в котором для получения пара или нагрева воды с давлением выше атмосферного, потребляемых вне этого устройства, используется теплота, выделяющаяся при сгорании органического топлива, протекании технологического процесса, преобразовании электрической энергии в тепловую, а также теплота отходящих газов</p> <p><i>Примечание</i> – В котел могут входить полностью или частично: топка, пароперегреватель, экономайзер, воздухоподогреватель, каркас, обмуровка, тепловая изоляция, обшивка ГОСТ 23172-78 [3]</p>
2. Стационарный котел	Котел, установленный на неподвижном фундаменте ГОСТ 23172-78 [3]
3. Паровой стационарный котел	Стационарный котел для получения пара ГОСТ 23172-78 [3]
4. Водогрейный стационарный котел	Стационарный котел для получения горячей воды ГОСТ 23172-78 [3]
5. Пароводогрейный стационарный котел	Стационарный котел для одновременного получения пара и горячей воды ГОСТ 23172-78 [3]
6. Стационарный котел-utiлизатор	Стационарный котел, в котором используется теплота отходящих горячих газов технологического процесса или двигателей ГОСТ 23172-78 [3]
7. Энергетехнологический котел	<p>Стационарный котел, в топке которого осуществляется переработка технологических материалов</p> <p><i>Примечание</i> – К технологическим материалам относятся, например жидкие промышленные стоки, содержащие токсичные вещества, газовые токсичные выбросы, молокернистые материалы, подвергающиеся огневой обработке (природные фосфаты, керамзит и другие), щелока целлюлозно-бумажной промышленности ГОСТ 23172-78 [3]</p>
8. Водотрубный стационарный котел	<p>Стационарный котел, в котором вода, пароводяная смесь и пар движутся внутри труб поверхностей нагрева, а продукты сгорания топлива – снаружи труб</p> <p><i>Примечание</i> – По расположению труб различают горизонтально-водотрубные и вертикально-водотрубные стационарные котлы ГОСТ 23172-78 [3]</p>
9. Газотрубный стационарный котел	<p>Стационарный котел, в котором продукты сгорания топлива проходят внутри труб поверхностей нагрева, а вода и пароводяная смесь – снаружи труб</p> <p><i>Примечание</i> – Различают жаротрубные, дымогарные и комбинированные газотрубные стационарные котлы ГОСТ 23172-78 [3]</p>
10. Бойлер	Паровой или водогрейный котел без топки или с топкой для дожигания газов, в котором в качестве источника тепла используются горячие газы технологических или металлургических производств или другие технологические продуктивные потоки

Продолжение приложения 1

Термин	Определение
10. Бойлер	Паровой или водогрейный котел без топки или с топкой для дожигания газов, в котором в качестве источника тепла используются горячие газы технологических или металлургических производств или другие технологические продуктивные потоки
11. Котел-бойлер	Паровой котел, в барабане которого размещено устройство для нагревания воды, используемой вне самого котла, а также паровой котел, в естественную циркуляцию которого включен отдельно стоящий бойлер
12. Экономайзер стационарного котла	Устройство, обогреваемое продуктами сгорания топлива и предназначенное для подогрева или частичного парообразования воды, поступающей в стационарный котел ГОСТ 23172-78 [3]
13. Автономный экономайзер	Экономайзер, встроенный в котел или газоход, подогретая вода которого полностью или частично используется вне данного котла, или отдельно стоящий экономайзер, подогретая вода которого полностью или частично используется в паровом котле
14. Элемент котла	Сборочная единица котла, предназначенная для выполнения одной из функций котла (например, барабан, коллектор, пароперегреватель, поверхность нагрева, экономайзер)
15. Барабан стационарного котла	Элемент стационарного котла, предназначенный для сбора и раздачи рабочей среды, для отделения пара от воды, очистки пара, обеспечения запаса воды в котле <i>Примечание</i> – Барабан объединяет в зависимости от места установки парообразующие, пароотводящие и опускные трубы котла ГОСТ 23172-78 [3]
16. Сухопарник котла	Элемент котла, предназначенный для получения сухого пара
17. Грязевик котла	Элемент котла, предназначенный для сбора шлама, грязи
18. Коллектор стационарного котла	Элемент стационарного котла, предназначенный для сбора или раздачи рабочей среды, объединяющий группу труб ГОСТ 23172-78 [3]
19. Сепарационное устройство стационарного котла	Устройство стационарного котла, предназначенное для отделения воды от пара ГОСТ 23172-78 [3]
20. Выносной циклон стационарного котла	Центробежный сепаратор, расположенный вне барабана котла ГОСТ 23172-78 [3]
21. Пароперегреватель стационарного котла	Устройство для повышения температуры пара выше температуры насыщения, соответствующей давлению в стационарном котле
22. Автономный пароперегреватель	Пароперегреватель, встроенный в котел или газоход или отдельно стоящий, в который пар для перегрева поступает от внешнего источника
23. Стыковое сварное соединение	Соединение, в котором свариваемые элементы примыкают друг к другу торцевыми поверхностями и включают в себя шов и зону термического влияния

Продолжение приложения 1

Термин	Определение
24. Расчетное давление в стационарном котле	Давление, принимаемое при расчете элемента стационарного котла на прочность ГОСТ 23172-78 [3]
25. Рабочее давление пара в стационарном котле	Давление пара непосредственно за пароперегревателем или при его отсутствии на выходе из стационарного котла при расчетных режимах ГОСТ 23172-78 [3]
26. Пробное давление в стационарном котле	Давление, при котором стационарный котел подвергается гидравлическому испытанию на прочность и плотность, устанавливаемое в соответствии с правилами Госгортехнадзора СССР ГОСТ 23172-78 [3]
27. Назначенный срок службы котла	Календарная продолжительность эксплуатации, при достижении которой эксплуатация котла должна быть прекращена независимо от его технического состояния. Назначенный срок службы должен исчисляться со дня ввода котла в эксплуатацию <i>Примечание</i> – По истечении назначенного срока службы котел должен быть изъят из эксплуатации и должно быть принято решение, предусмотренное соответствующей нормативно-технической документацией – направление в ремонт, списание, уничтожение, проверка и установление нового назначенного срока ГОСТ 27.002-89 [4]
28. Наработка	Интервал времени, в течение которого объект находится в состоянии нормального функционирования СТ МЭК 60050-191(1990) [5]
29. Предприятие – владелец котла	Предприятие, на балансе которого находится котел и руководство которого несет юридическую, административную и уголовную ответственность за безопасную его эксплуатацию
30. Контроль	Определение технического состояния объекта <i>Примечание</i> – Задачами контроля являются: контроль технического состояния; поиск места и определение причин отказа (неисправности), прогнозирование технического состояния ГОСТ 20911-89 [6]
31. Техническое состояние объекта	Состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды значениями параметров, установленных технической документацией на объект ГОСТ 20911-89 [6]
32. Контроль технического состояния	Проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из данных видов технического состояния в данный момент времени <i>Примечание</i> – Видами технического состояния являются, например, исправное, работоспособное, неисправное, неработоспособное и т п в зависимости от значений параметров в данный момент времени ГОСТ 20911-89 [6]
33. Прогнозирование технического состояния	Определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени <i>Примечание</i> – Целью прогнозирования технического состояния может быть определение с заданной вероятностью интервала времени (ресурса), в течение которого сохранится работоспособное (исправное) состояние объекта или вероятности сохранения работоспособного (исправного) состояния объекта на заданный интервал времени ГОСТ 20911-89 [6]

Продолжение приложения 1

Термин	Определение
34. Условия эксплуатации котла	Совокупность факторов, действующих на котел при его эксплуатации ГОСТ 25866-83 [7]
35. Дефект	Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям ГОСТ 15467-79 [8]
36. Вмятина Раковина Выемка Углубление Забоина Убоина	Дефект поверхности, представляющий собой локальное пологое углубление без нарушения сплошности металла элемента, который образовался от ударов Примечания 1 Поверхность углубления гладкая 2 Вмятина может деформировать стенку элемента с прогибом вовнутрь с утонением или без утонения ее ГОСТ 14-82-82 [9]
37. Выпучина	Дефект поверхности, представляющий собой локальный пологий прогиб поверхности изнутри элемента с утонением стенки или без него
38. Отдутина	Дефект поверхности, представляющий собой локальную пологую выпуклость, образовавшуюся вследствие местного перегрева металла
39. Коррозионная язва	Местное коррозионное разрушение, имеющее вид отдельной раковины ГОСТ 5272-68 [10]
40. Одиночная коррозионная язва	Одиночными язвами считаются дефекты, расстояние между ближайшими кромками которых составляет не менее $2\sqrt{D_{cp}S}$
41. Цепочка язв	Группа язв, расстояние между ближайшими кромками которых составляет не более $0,5\sqrt{D_{cp}S}$
42. Скопление язв	Группа неориентированных дефектов, расстояние между ближайшими кромками которых составляет менее $2\sqrt{D_{cp}S}$
43. Сплошная коррозия	Коррозия, охватывающая всю поверхность металла ГОСТ 5272-68 [10]
44. Коррозия металлов	Разрушение металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с коррозионной средой ГОСТ 5272-68 [10]
45. Скорость коррозии	Коррозионные потери единицы поверхности металла в единицу времени ГОСТ 5272-68 [10]
46. Продукты коррозии	Химические соединения, образующиеся в результате взаимодействия металла и коррозионной среды ГОСТ 5272-68 [10]
47. Коррозия равномерная	Сплошная коррозия, протекающая с одинаковой скоростью по всей поверхности металла ГОСТ 5272-68 [10]
48. Неравномерная коррозия	Сплошная коррозия, протекающая с неодинаковой скоростью на различных участках поверхности металла ГОСТ 5272-68 [10]
49. Местная коррозия	Коррозия, охватывающая отдельные участки поверхности металла ГОСТ 5272-68 [10]
50. Точечная коррозия	Местная коррозия металла в виде отдельных точечных поражений ГОСТ 5272-68 [10]

Окончание приложения 1

Термин	Определение
51. Нормативная документация (НД)	Технические условия, национальные стандарты, стандарты организаций
52. Производственно-техническая документация (ПТД)	Технологические инструкции и карты технологического процесса, составленные предприятием – изготовителем изделия
53. Итоговое заключение	Заключение о техническом состоянии, возможности, рабочих параметрах и сроке безопасной эксплуатации котла с рекомендациями мероприятий по контролю его технического состояния на продлеваемый период. Итоговое заключение разрабатывает организация, выполняющая работы по продлению срока безопасной эксплуатации котла, на основании первичной документации на визуальный и измерительный контроль, на отдельные виды дефектоскопического контроля, результатов лабораторных исследований, расчетов, гидравлического испытания пробным давлением

Приложение 2

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПАРОВЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНО- И ВЕРТИКАЛЬНО-ВОДОТРУБНЫХ КОТЛОВ ТИПОВ КЕ, ДЕ, ДКВ, КРШ, ШУХОВА-БЕРЛИНА

Программа является основой для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов по истечении назначенного срока службы, а также после аварии и может быть использована для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов в пределах их назначенного срока службы.

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1. Барabanы 1.1 Обечайки	ВК	a) Обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяется целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы подтекания, наличие торкета. При наличии признаков прогревания, теми, видимых по сырым пятнам на обмуровке, обмуровка удаляется в этих местах для наружного осмотра

б) Наружная поверхность в следующих зонах.	100% при снятой изоляции
в) Установки предохранительных клапанов и около опор барабанов со стороны обогрева дымовыми газами	Объем ВК может быть уменьшен, если равнозначный контроль был выполнен при предыдущем обследовании технического состояния и зафиксирован документально

			Для выявления трещин и коррозионных по- вреждений, особое внимание обращается на участки раздела «пар – вода» (100 мм в обе стороны от среднего уровня), а также на по- верхность по нижней образующей верхнего и нижнего баррабанов
		Контрольный участок размером 200x200 мм	При обнаружении коррозионных язв или рако- вян производится измерения наиболее круп- ных из них, а также язв и раковин, образую- щих скопления. При этом измеряются диаметр язв, их глубина, минимальное расстояние ме- жду центрами язв в скоплениях, а также тол- щина стенки в районе коррозионных повре- ждений. На развертке баррабанов указываются места (с привязкой) наиболее крупных язв
	б) Внутренняя поверхность	100%	Места контроля овальности указываются на схемах
	г) В одной из обечайек в 80- ммном объеме на наружной и внутренней поверхностих		При наличии выпучины производится изме- рение максимальной стрелы выпучины и ука- зывается ее координаты. На развертке бара- бана указываются места (с привязкой) выяв- ленной выпучины
	ИК а) Овальность и прогиб б) Выпучина		При наличии выпучины производится изме- рение максимальной стрелы выпучины и ука- зывается ее координаты. На развертке бара- бана указываются места (с привязкой) выяв- ленной выпучины
			Места с трещинами или (и) с коррозионными язвами глубиной более 15% nominalной толщины стекки, а также цепочки язв выби- раются абразивным инструментом и контро- лируются ЦД или МД на отсутствие трещин
			ЦД или МД
			а) Зоны на наружной или (и) внутренней поверхностих с трещинами или (и) выборок или (и) при наличии вы- борок дефектов

Продолжение приложения 2

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
		<p>б) Зоны выпучины с внутренней стороны барабана в) В водяном объеме одной из обечак</p> <p>г) Внутренняя поверхность мостиков между отверстиями экранных и кипятильных труб</p>	<p>По результатам ВК при наличии выпучины Контрольный участок размером 200x200 мм не менее двух мостиков между отверстиями экранных труб;</p> <p>не менее пяти мостиков между отверстиями кипятильных труб</p>	<p>ЦП или МПД проводится в местах по результатам ВК при подсечении на трещины тагам ВК при обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое</p> <p>При подсечении на остаточные деформации отдельных участков (по результатам ВК) или при значении овальности обечак более 1,5% (по результатам измерения D_{min} и D_{max} обечак) количество контролируемых местиков между отверстиями увеличивается вдвое</p>
		<p>д) Сварные швы приварки деталей внутристабильных устройств к стенке барабана</p>	<p>По результатам ВК при подсечении на трещины</p>	<p>Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее чем на 50 мм</p> <p>При выявлении недопустимой толщины стенки или (и) твердости металла объем контроля УЗТ и ТВ увеличивается вдвое</p>

6) В местах выпучины	По результатам ВК при наличии выпучины следует произвести не менее десяти измерений по всей площади выпучины, а также не менее пяти измерений в зонах, примыкающих к краям выпучины	По результатам ВК при наличии повышенной (по сравнению с нормами) овальности: число измерений – не менее пяти	По результатам ВК, ЦД, МПД, УЗТ, ТВ	По результатам ВК при наличии трещин или других недопустимых дефектов	После 40 лет эксплуатации	После обнаружения выпучины при наличии трещин или других недопустимых дефектов	После 40 лет эксплуатации	При недопустимых овальности и прогибе при недопустимой твердости, по измерениям неразрушающими методами	При необходимости проведения исследования на образцах, вырезанных из обечайки, определяется в соответствии с пунктом 4.7.3 настоящей Инструкции	При необходимости проведения исследования трещин и коррозионных повреждений
b) Мостики между обечайками	В одной из обечайек	100%	a) Наружная или (и) внутренняя поверхности, в том числе зона перехода от цилиндрической части к эллиптической и нижняя часть днища, зона Гар – вода, сварные соединения крепления деталей пазового затвора к днищу	100%	1.2 Днище	ВК	ИМ	1.2 Днище	1.2 Днище	1.2 Днище

Продолжение приложения 2

Элемент котла	Метод контроля (по пунктам 4-2.3 Инструкции) ЦД или МПД	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
		Места на наружной или (и) внутренней поверхности сомнительные участки места выборки дляектов зоны перехода эпилитической части днища к цилиндрической	По результатам ВК при подозрении на трещины или (и) при наличии выраженных дефектов и их засоров	Места с трещинами, с коррозионными язвами глубиной более 15%名义альной толщины стенки, а также цапочками язв выполняются абразивным инструментом и контролируются ЦД или МПД на отсутствие трещин
УЗТ и ТВ			УЗТ и ТВ	<p>Не менее трех измерений на каждом днище</p> <p>Контрольные точки по нижней образующей от цилиндрического борта до лазового отверстия и до центральной точки глухого днища наружной или (и) внутренней поверхности</p> <p>Кроме отверстия паза оболочка, прилегающей к нему, поверхность расточек и углопротивных поверхностей затвора под прожектору</p>
1.3. Лазовые отверстия	ВК			

ЦД или МГД	ВК	1.4 Отверстия ввода питательной воды, химических добавок, водомотых, перегородок, патрубков и прочих труб	Область, примыкающая к лазеровому отверстию на 100 мм, поверхность расточек и уплотнительной поверхности затвора под прокладку	По результатам ВК при подсборении на трещины 100% внутренняя поверхность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки	Обязательному контролю ЦД или МГД подлежат отверстия ввода питательной воды при отсутствии термозащитной руношки
		1.5 Сварные соединения		По результатам ВК при подсборении на трещины	
				Если по результатам ВК будут обнаружены сомнительные участки на внутренней поверхности отверстий, то следует провести контроль ЦД или МГД не менее двух отверстий каждой группы	
				В местах снятой изоляции по всей длине сварных соединений в доступных местах	Сварные соединения любого назначения
				В доступных для ВК местах	Сварные соединения любого назначения

Продолжение приложения 2

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
УЗК	ЦД или МПД	<p>а) Поверхность ремонтных подварок и зоны вокруг них шириной не менее 30 мм</p> <p>б) Зоны сварного соединения и околосоединения зоны при наличии выпуклины</p> <p>в) Сварные швы приварки деталей внутри барабанных устройств к стенке барабана</p> <p>Сварные соединения обечайки и днищ с наружной поверхности в местах снятой изоляции или (и) с внутренней стороны барабана</p>	100%	<p>По результатам ВК при наличии выпуклины или при подозрении на трещины</p> <p>По результатам ВК при подозрении на трещины не менее 15% длины швов</p> <p>Продольные швы – не менее 30% общей длины, включая места пересечения швов на длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек пересечения.</p> <p>Кольцевые швы на длине по 200 мм в каждую сторону от точек пересечения швов</p>
1.6 Валы юстировочные соединения	ВК	<p>Кромки и тело колокольчиков труб</p> <p>Выступающие концы труб (колокольчики)</p>	100%	<p>ВК проводится для выявления трещин и коррозионных повреждений</p> <p>Не менее двести труб наиболее изношенных, отобранных по результатам ВК</p>

2. Трубы поверхности нагрева	ВК	Поверхность всех труб и их креплений со стороны топки или (и) с наружной стороны барабанов	ВК проводится для оценки степени износа, окалинобразования, раздутия труб, выхода их из рабочего
	ИК а) Наружный диаметр	Трубы экранов и первого ряда конвективного пучка барабанов	Не менее 10 труб каждого назначения (наиудише, отобранных по результатам ВК). Измерения производятся по двум сторонам, лобовой и тыльной и в сечении под углом 30°. По измерениям определяются средние значения наружного диаметра поверхного сечения трубы не менее десяти труб экранов и первого ряда конвективного пучка, отобранных по результатам ВК
	б) Выход труб из рабочего	Трубы экранов и первого ряда конвективного пучка	Не менее чем на 10 труб (наиудише), отобранных по ВК) экранов и первого ряда конвективного пучка с измерениями не менее чем на двух участках по длине трубы
	УЗТ	Трубы экранов и первого ряда конвективного пучка на участках интенсивного износа	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее чем из двух труб (наиудише), отобранных по результатам ВК
	ИМ	Контрольные вырезки наиболье изношенных труб, при наличии сильного окалинобразования, коррозионно-эррозионного износа до недопустимых значений толщины стенки, а также при наличии локальных отдушил более 5%名义ного диаметра	Для определения состояния металла труб, характера утонения стенок, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений. При отсутствии указанных в графе «Зона контроля» дефектов вырезки допускается не производить

Окончание приложения 2

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
3. Трубные секции передние и задние головки, коллектор $D_1 = 219$ мм (для котлов Шурова-Берлина)	ВК	Внутренняя поверхность и наружная при снятой изоляции	В доступных местах	Особое внимание при ВК обращается на мостики трубных решеток, места скопления шлака, угловые сварные швы приварки деталей почковых затворов, а также на вальцовочные соединения
4. Коллекторы экранов, пароподраздатки, экокомпаксы, выносного циркульна	ЩД или МПД УЗТ ТВ	Мостики между отверстиями решеток головок	Не менее десяти мостиков (наиодущих по результатам ВК) а) Коллуса головок в доступных местах б) Краинки головок	При обнаружении недопустимых дефектов контролю подлежат 100% коллекторов
	ВК	Наружная поверхность при снятой изоляции	По одному коллектору каждого назначения	Осмотр проводится с помощью лампочки, перископа или эндоскопа. При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
		б) Внутренняя поверхность через смотровые отверстия	Доступная для осмотра поверхность по одному коллектору каждого назначения	
		в) Лучи коллекторов	100%	

ЦД или МГД	ИК: проплы УЗТ и ТВ	Зоны вокруг отверстий, уловые сварные швы с наружной поверхности	По результатам ВК при подсечении на трещины	При выявлении недопустимой толщины стек или твердости объем УЗТ и ТВ увеличивается вдвое
		Наружная поверхность	По результатам ВК при различии видимого пронона	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
ВК и УЗК	ИК: овальность	Сварные соединения донышек с трубами коллекторов	В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждого назначения	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
			Не менее двух коллекторов экранов и обратительный контроль сварных соединений выходного коллектора паропрерывателя	
5. Недоборазмы турбопроводы в переходах котла	ВК	Наружная поверхность при снятий изоляции	Не менее двух гибов труб каждого назначения	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
		В среднем сечении трубы в двух диаметральных плоскостях: в плоскости гиба и ее перпендикулярной	По результатам ВК не менее двух гибов труб каждого назначения	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
УЗТ	ИК: овальность	В центральной части на расстоянии 1 и нейтральных зонах гибов, прошедших ВК и ИК на участке 100x50 мм не менее чем в пяти точках	По результатам ВК на одном из гибов труб каждого назначения	При выявлении упомянутого более чем на 1,5 мм (по различие показаний в точках измерений толщины) конкретной зоны УЗТ проводится на других гибах труб каждого назначения
		В центральной части, на расстоянии 1 и нейтральных зонах гибов, прошедших ВК, ИК	По результатам ВК на одном из гибов труб каждого назначения	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое

Приложение 3

**ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПАРОВЫХ ВОДОТРУБНЫХ КОТЛОВ
ТИПОВ ЦКТИ, БГ, ТП, БКЗ, СУ**

Программа является основой для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов по истечении назначенного срока службы, а также после аварии и может быть использована для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов в пределах их назначенного срока службы.

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Испытаний)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1. Барabanы 1.1. Обечайки	ВК	а) Обмуровка и тепловая изоляция б) Наружная поверхность в местах возможного попадания воды на изолированную установки предохранительных клапанов и опор возможного эрозионного повреждения паром из-за сжжей или разрывов труб величины барabanа в) Внутренняя поверхность	100% 100% при снятой изоляции. Объем ВК может быть уменьшен, если разноченный контроль был выполнен при предыдущем обследовании технического состояния и зафиксирован документально	Проверяется целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы возможных подтеканий При наличии признаков протививания, теми, видимых по скрытым пятнам на обмуровке, удаляется в этих местах обмуровка для осмотра наружной поверхности Особое внимание обращается на: участки раздела "пар – вода" (100 мм в обе стороны от среднего уровня)

<p>поверхность по нижней образующей барабана</p> <p>мостики между отверстиями в трубной решетке, поверхности трубных отверстий</p> <p>щелевые зазоры установки таррубок и труб с наружной приваркой к барабану в водяном объеме</p>	<p>По результатам ВК при подозрении на трещины</p> <p>При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое</p> <p>При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое</p>
<p>Контрольный участок на 200x200 мм</p>	<p>По результатам ВК при подозрении на трещины, но не менее 10 мостиков</p>
<p>а) Внутренняя поверхность на одной из обечайек в водяном объеме</p> <p>б) Мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности</p>	<p>По результатам ВК при подозрении на трещины, но не менее 10 мостиков</p> <p>По результатам ВК при подозрении на трещины (и) при наличии выраженных дефектов и их зазорок</p>
<p>ЩД или МПД и УЗК для мостиков</p>	<p>Места с трещинами, коррозионными язвами глубиной более 15%名义 толщины стекки, а также цепочками язв выбираются абразивными инструментами и контролируются ІД или МПД, на отсутствие трещин</p> <p>При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое</p> <p>По результатам ВК при подозрении на трещины не менее 15% длины швов</p>

Продолжение приложения 3

Элемент контроля	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1.5. Сварные соединения	ЦД или МГД	Внутренняя поверхность зоны вокруг отверстий по периметру барабана шириной не менее 50 мм от кромки	По результатам ВК при подозрении на трещины При обнаружении по результатам ВК сомнительных участков на внутренней поверхности отверстий следует привести контроль ЦД или МГД не менее двух отверстий каждой группы	Обратительному контролю ЦД или МГД подлежат отверстия ввода питательной воды при отсутствии термосзащитной рубашки
	ВК	<p>а) Наружная поверхность</p> <p>б) Внутренняя поверхность; металлы швов и околоводная зона</p>	<p>В местах снятой изоляции по всей длине сварных соединений в доступных местах</p> <p>В доступных местах</p>	<p>Сварные соединения любого назначения</p> <p>Сварные швы любого назначения, включая сварные швы приварки труб, штуцеров и деталей сепарационных устройств</p>

УЗК	Сварные соединения обечак и днищ с наружной поверхности в местах снятой изоляции или (и) с внутренней стороны барабана	<p>Проверяющие швы не менее 30% общем длины, включая места пересечения швов на длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек пересечения. Кольцевые швы на длине по 200 мм в каждую сторону от точек пересечения швов</p> <p>100%</p>	<p>При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое</p>
1.6	ВК	<p>ИК.</p> <p>а) высота</p> <p>б) диаметр</p> <p>в) толщина стенки</p>	<p>Кромки и тело колокольчиков труб</p> <p>Выступающие концы труб (колокольчиков)</p> <p>Не менее 10 труб (найболее изношенных, отобранных по результатам ВК)</p>
2.	Коллекторы		<p>В доступных местах.</p> <p>один из коллекторов</p> <p>боковых экранов</p> <p>один – фронтового или заднего экранов</p> <p>один – коллекторного пучка</p> <p>один – экономайзера</p>
2.1	ВК		<p>При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое</p>

Продолжение приложения 3

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
ЩД или МПД		<p>Зоны по нижней образующей мостики между отверстиями труб</p> <p>б) Внутренняя поверхность по нижней образующей мостики между отверстиями труб</p>	<p>Одни из коллекторов бо- ковых экранов – один – фронтового или заднего экранов</p> <p>один – кипятильного пучка</p> <p>один – экономайзера</p>	<p>Осмотр производится через лючки для выявления трещин и коррози- онных повреждений, мест скопе- ния шлама</p> <p>При выявлении недопустимых де- фектов объем контроля увеличива- ется вдвое</p>
УЗК	ИК- прибор УЗТ и ТВ	<p>Наружная поверхность. мостики между отверстиями труб</p> <p>Угловые сварные швы</p> <p>На наружной поверхности</p> <p>Наружная поверхность Контрольные точки на нижней образующей</p> <p>Сварные соединения донных с коллекторами</p>	<p>По результатам ВК при на- личии видимого пропла</p> <p>В трех сечениях на одном из коллекторов каждого назначения</p>	<p>При выявлении недопустимой тол- щины стеки или (и) твердости ме- тала объем УЗТ и ТВ увеличива- ется вдвое</p> <p>При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличи- вается вдвое</p> <p>По одному сварному со- единению на одном из коллекторов каждого на- значения в доступных местах</p>

2.2 Коннекторы паропрерывателя	BK	Наружная и внутренняя поверхности мостиков между отверстиями по нижней образующей места радиусных переходов на литом коллекторе	По 10 мостиков на входном и выходном коллекторах 100%	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
	УЗТ и TB	Наружная поверхность в доступных местах	В трех сечениях на одном из коллекторов	При выявлении недопустимой толщины стенки или (и) твердости места объем УЗТ и TB увеличивается вдвое
ЦД или МГД	ИК	Наружная поверхность в местах прокладки ВК	По результатам ВК при подозрении на трещины	Исследование структуры металла околосварной зоны, включая оценку степени графитизации, проводится на репликах или сколах
ИМ		Наружная поверхность	По результатам ВК при различном видимого пропиба	ЦД или МГД следует проводить по результатам ВК при подозрении на трещины
		Околоварочная зона стыковых сварных соединений	Одно сварное соединение	
2.3 Регулятор паропрерывателя с рабочей температурой более 400°C	BK, ЦД или МГД	Наружная или (и) внутренняя поверхности:	BK – 100%	По результатам ВК при различном видимого пропиба
	ИК	корпус вальцовочные соединения угловые швы приварки деталей для установки почковых затворов		в трех сечениях на длине коллектора
	УЗТ и TB	личковые затворы		
		Наружная поверхность		
		Наружная поверхность в доступных местах		

Продолжение приложения 3

Элемент контра	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструмент)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
3. Трубы поверхности нагрева экранов	ВК	Поверхность всех труб со стороны топки	100% в доступных местах	Особенное внимание уделяется осмотру труб вблизи горелок, а также сохранности деталей крепления труб (подвесок и кронков, направляющих опор)

И.К.	а) наружный диаметр	На обогреваемых участках	Не менее пяти труб по взаимно перпендикулярным диаметрам	Не менее 10 труб, наибольшее изношенных, отобранных по результатам ВК при обнаружении коробления труб, их привисания и выхода из рангоута
УЗТ	(б) прогиб		По результатам ВК при обнаружении коробления труб, их привисания и выхода из рангоута	При выявлении недопустимой толщины стенки объем контроля УЗТ увеличивается вдвое

3.1 Трубы экранов		В зонах наибольшего утонения		Не менее 10 труб, наибольшее изношенных, отобранных по результатам ВК и измерений наружного диаметра (трубы с увеличенным на 3,5% диаметром)
				Толщина стенки труб измеряется на трех уровнях по высоте топки

3.2 Трубы кипятильных пучков	ВК	УЗТ	В доступных зонах и в районе подсоединения труб к барабану	Наиболее изношенные трубы	Не менее 10 труб, наиболее изношенных, отобранных по результатам ВК	В доступных местах	При выявлении недопустимой толщины стенки объем контроля УЗТ увеличивается вдвое	При выявлении недопустимой толщины стенки объем контроля УЗТ увеличивается вдвое
3.3 Трубы экономайзера	ВК	УЗТ	Трубы первой ступени экономайзера, трубы краиних змеевиков, расположенных вдоль стен газохода	Трубы верхнего ряда у задней стены газохода	Не менее десяти труб	В доступных местах	При обнаружении труб с увеличенным на 3,5% диаметром измеряется диаметр всех доступных труб	При выявлении недопустимой толщины стенки объем контроля УЗТ увеличивается вдвое
3.4. Трубы паропрергревателя	ВК	ИС-наружный диаметр УЗТ	Выходные змеевики паропрергревателя	Выходные змеевики паропрергревателя	Не менее пятицати труб	В доступных местах	При выявлении недопустимой толщины стенки объем контроля УЗТ увеличивается вдвое	Контрольные вырезки наибольшее изношенных трубы
3.5 Трубы паропрергревателя	ВК	УЗТ	Выходные змеевики паропрергревателя	Выходные змеевики паропрергревателя	Не менее десяти труб, наиболее изношенных, отобранных по результатам ВК и измеренный наружного диаметра (трубы с увеличенным на 3,5% диаметром)	В доступных местах	При обнаружении трубы с увеличенным на 3,5% диаметром измеряется диаметр всех доступных труб	При выявлении недопустимой толщины стенки объем контроля УЗТ увеличивается вдвое
3.6 Трубы паропрергревателя	ВК	УЗТ	Контрольные вырезки наибольшее изношенных трубы	Контрольные вырезки наибольшее изношенных трубы	Не менее пятицати труб	В доступных местах	При выявлении недопустимой толщины стенки объем контроля УЗТ увеличивается вдвое	Контрольные вырезки производятся с целью определения состояния металла труб, характера утонения стеки, стенки коррозионного канала, характера внутренних отложений

Окончание приложения 3

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
4. Необогреваемые трубопроводы в пределах котла Гибы труб	БК, ЦД, или МГД	Наружная поверхность при снятой изоляции	Не менее двух гибов труб каждого назначения	ЦД или МГД проводится по результатам ВК при подсечении на трещины При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое

Приложение 4

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПАРОВЫХ ВОДОТРУБНЫХ КОТЛОВ ТИПОВ ЛМЗ, НЭЛ, ТКЗ, ТКП, КО-, СТЕРЛИНГ (ИЗГОТОВЛЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ЗАВОДАМИ)

Программа является основой для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов по истечении назначенного срока службы, а также после аварии и может быть использована для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов в пределах их назначенного срока службы.

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1. Барabanы (сужающиеся)	ВК	a) Омутровка и тепловая изоляция	100%	Проверяется целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы подтекания. При наличии признаков пропаривания,течи, видимых по сырым пятнам на обмуровке, обмуровка в этих местах удаляется для наружного осмотра
1.1. Обечайки		б) Наружная поверхность	100% при снятой изоляции Объем ВК может быть уменьшен, если равнозначный контроль был выполнен при предыдущем технологическом диагностировании и зафиксирован документально	Для выявления коррозионно-эрозионных повреждений обрачется особое внимание на зоны: возможного попадания воды на изоляцию возможного зернистого повреждения гарем при разрыве труб (из-за смысла) вблизи барabanов установок предварительных кипятилью около опор участки барabanов со стороны обогрева, дымовыми газами

Продолжение приложения 4

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
		в) Внутренняя поверхность	100%	<p>Особое внимание обращается на участки раздела «пар – вода» (100 мм в обе стороны берегов от среднего уровня) и поверхность по нижней образующей</p> <p>Мостики между отверстиями в трубной решетке, поверхности трубных отверстий</p> <p>Вальцовочные и заклепочные соединения</p> <p>Места подвода питательной воды, фосфатов</p> <p>Сварные швы труб, штуцеров, деталей внутристабильных устройств к стенке барабана</p> <p>Основные продольные и концевые швы обечайки и днищ, включая места их пересечения</p> <p>По результатам ВК при подозрении на трещины. При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое</p>
ЦД или МПД и УЗК для мости-ков		<p>а) В водяном объеме на одной из обечайек внутренней поверхности</p> <p>б) Мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности</p>	<p>Контрольный участок размером 200x200 мм</p> <p>На одном мостице между сечениями опускных труб</p>	<p>На одном мостице между сечениями опускных труб</p> <p>При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое</p>

<p>На двух мостиках в поперечном направлении между очками привальных труб на тех мостиках, где подзаряжаются недопустимые дефекты ВК</p> <p>б) Зоны на наружной или (и) внутренней поверхности с трещинами или (и) выборок дефектов</p>	<p>Места с трещинами, коррозионными язвами глубиной более 15% номинальной толщины стеки, а также цепочками язв выбиравятся из разным инструментом и контролируются ЦД или МД на отсутствие трещин</p> <p>По результатам ВК при подозрении на трещины</p>	<p>Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее чем на 50 мм</p> <p>При выявлении недопустимой толщины стеки или (и) твердости места измерения УЗТ и ТВ увеличиваются вдвое</p> <p>По сколу, рентгам, вырезкам, после 40 лет эксплуатации при наличии трещин или других недопустимых дефектов</p> <p>При недопустимой твердости по измерениям неразрушающими методами</p> <p>Необходимость проведения исследований на образцах, вырезанных из обечак, определяется в соответствии с пунктом 4.7 настоящей Инструкции</p>
<p>УЗТ и ТВ</p> <p>им</p>	<p>г) Сварные швы приварки деталей внутрибарбанных устройств к стеке барабана</p> <p>Контрольные точки на нижней обрезуточной и на участке раздела сред. «вода – пар» (с левой и с правой сторон барабана) на наружной или (и) внутренней поверхности</p> <p>Наружные или (и) внутренние поверхности</p>	<p>Не менее трех контрольных точек в сечениях, отстоящих одно от другого на расстоянии не более 1000 мм</p> <p>В одной из обечак по результатам ВК, ЦД, МД, УЗТ, ТВ</p>

Продолжение приложения 4

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1.2. Днище	ВК	<p>а) Наружная или (и) внутренняя поверхности, в том числе зона перехода от цилиндрической части к эллиптической, сварные соединения деталей крепления лазового затвора к днищу, нижняя часть днища и зона «пар – вода»</p> <p>Места на наружной или (и) внутренней поверхности: сомнительные участки места выборки дефектов зоны перехода эллиптической части днища к цилиндрической в полосе шириной 70 мм в зоне наименьшего радиуса кривизны от бортовки в водяном объеме в зоне пазового отверстия</p>	<p>100%</p> <p>По результатам ВК при подозрении на гладкими (и) при наличии выбо-рок дифрактоскоп и кисть зонд</p>	<p>Места с трещинами, коррозионны-ми язвами глубиной более 15%名义ной толщины стеки, а также цепочками язв выбираются абразивным инструментом и кон-тролируются ЦД или МПД на от-сутствие трещин</p> <p>Не менее трех измерений на каждом днище</p>

1.3. Лазовые отверстия	ВК, ЦД, или МПД	Кромки отверстия лаза, поверхность расточек, область, прилегающая к лазу на 100 мм, и уплотнительная поверхность под прокладку	ВК – 100% ЦД или МПД – по результатам ВК при подзарядки на трещины	Обязательному контролю ЦД или МПД подлежат отверстия ввода питательной воды без термозащитной руношки
1.4. Отверстия: ввода питательной воды, химических добавок водоподъемных, перегружных, паропроводящих труб	ВК, ЦД, или МПД	Внутренняя поверхность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности базы рабочей шириной 50 мм от кромки	ВК – 100% ЦД или МПД – по результатам ВК при подзарядки на трещины	Сварные соединения любого назначения
1.5. Сварные соединения	ВК	а) Наружная поверхность б) Внутренняя поверхность; металлы шва и околосшовные зоны	По всей длине сварных соединений в доступных местах 100%	Сварные соединения любого назначения, включая сварные швы приварки труб, штуцеров и деталей с парародническими устройствами
	ЦД или МПД	а) Поверхность ремонтных подварок и зон вокруг них шириной не менее 30 мм б) Сварные швы приварки деталей внутрирабочанных устройств к стене барабана	При наличии подварок	При обнаружении недопустимых дефектов объемом контроля ЦД или МПД увеличивается вдвое В случае обнаружения недопустимых дефектов объемом контроля увеличивается вдвое
	УЗК	Сварные соединения обечайек и днищ с наружной поверхности в местах снятой изоляции или (и) с внутренней стороны барабана	По результатам ВК при подзарядки на трещины не менее 15% длины швов 30% общей длины, включая места пересечения швов на длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек пересечения Кольцевые швы на длине по 200 мм в каждую сторону от точек пересечения	

Продолжение приложения 4

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1.6 Заклепочные соединения	ВК	а) Зоны метапла вокруг заклепок и головки заклепок б) Места наличия солевых отложений	100% с наружной или (и) внутренней поверхности 100% (в доступных местах)	При наличии солевых отложений производится удаление двух-трех заклепок с последующим контролем ЦД или МД мест удаления заклепок
		ИК, а) высота заклепок б) диаметр заклепок УЗК и ЦД или МД	Наружная или (и) внутренняя поверхности а) Зоны метапла вокруг заклепок б) Места пересечения продольных и поперечных заклепочных соединений Кромка и тело колокольников	По результатам ВК не менее 10% общего числа заклепок По результатам ВК, но не менее 10% общего числа заклепок При обнаружении недопустимых дефектов объем ИК увеличивается вдвое
1.7 Вальцовочные соединения	ВК	ИК, а) высота б) диаметр в) толщина	Выступающие концы труб (колокольников) Не менее 10 труб (колокольников), наибольшее изношенных, отобранных по результатам ВК	При обнаружении недопустимых дефектов контролируются швы по всей длине

2. Газовики 2.1. Труба коллектора	ВК	100%	Наружная и внутренняя поверхности	ИК: пропиб ЦД или МПД УЗТ, ТВ	<p>ВК внутренней поверхности проходит через линки для выявления трещин и коррозионно-эррозионных повреждений. Особое внимание обращается на:</p> <p>мостики между отверстиями</p> <p>нажимные образующие</p> <p>места скопления шама</p> <p>уплотнительные поверхности</p> <p>лонковые затворы.</p> <p>Наружная поверхность коллектора осматривается в тех местах, где возможно попадание воды на изоляцию. При наличии сырых пятен эта поверхность осматривается после снятия изоляции</p> <p>По результатам ВК при наличии видимого пропиба в доступных для контроля местах при подсбории на трещины</p> <p>Не менее трех измерений в двух-трех контрольных сечениях по длине газовика</p>
--------------------------------------	----	------	-----------------------------------	-------------------------------------	--

Продолжение приложения 4

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Об особенностях контроля
2.2 Донышко коллектора	ВК	Наружная поверхность	100%	При наличии квадратных коллекторов проводится выборочный контроль ЦД или МПД мест радиусных переходов
2.3. Сварные соединения приварки донышек к трубе коллектора	УЗТ, ТВ ВК, УЭК	Наружная поверхность Наружная поверхность	Не менее трех измерений на доньшке В доступных местах	При осмотре особое внимание обращается на: закраинные трубы в районе горячих горизонтальных и слабонаклонных участков кипятильных труб трубы с повышенным ожогом-разрыванием
3. Трубы поверхности нагрева, экранов, кипятильных пучков, экономайзеров, пароподогревателей	ВК	Поверхность всех труб и их креплений со стороны топки или (и) с наружной стороны барабанов	В доступных местах	Трубы экономайзера – крайние змеевики, расположенные вдоль стен газохода трубы первой ступени экономайзера для выявления повреждений от низкотемпературной коррозии выходные змеевики пароподогревателя

Окончание приложения 4

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
ЦД или МПД	б) Внутренняя поверхность	Доступная для осмотра поверхность (через ложки)	100%	Осмотр производится с помощью ложки, перископа или эндоскопа для выявления трещин или склонений шампа. Для осмотра внутренней поверхности литого коллектора снимается паровая задвижка
ИК, пропиб	в) Ложки коллекторов Наружная поверхность Зоны вокруг отверстий, угловые сварные соединения Наружная поверхность	Наружная поверхность	По результатам ВК при подозрении на трещины	ЦД или МПД квадратного коллектора первого пары проводится в местах радиусных переходов
ВК и УЗТ		Наружная поверхность	По результатам ВК при наличии видимого пропиба	При выявлении недопустимой толщины стекки или (и) твердости металла объем контроля УЗТ и ВК увеличивается вдвое
УЗК	Сварные соединения донных с коллекторами в доступных местах	В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждого назначения	По одному донному коллектору каждого назначения	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
	УМ на наличие графитизации	Коллекторы парогенератора с рабочей температурой > 400°C	На одном сечении с обеими скобами	Испытание проводится на рабочих или (и) скобах
				При выявлении недопустимой трафикции (> 2 баллов) объем контроля увеличивается в два раза

<p>5. Необходимые трубопроводы в пределах колла</p> <p>Гибы труб, водоротс- ных, пароотводящих, эк- ранов, пароперепуск- ных, пароперегревателя, создавательных (между барabanами)</p>	<p>ВК, ЦД, или МГД</p> <p>ИК- сварность</p>	<p>Наружная поверхность при сня- той изоляции</p> <p>ВК – не менее двух гибов труб каждого назначения ЦД или МГД, проводится по результатам ВК при подозрении на трещины</p> <p>В средней части гибов, про- шедших ВК</p>	<p>При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличи- вается вдвое</p> <p>При обнаружении недопустимой повышенной объем контроля ся вдвое</p> <p>При выявлении недопустимой тол- щины стенок гибов объем контроля УЗТ увеличивается вдвое</p> <p>При выявлении недопустимой тол- щины стенок гибов объем контроля УЗТ увеличивается вдвое</p> <p>На двух гибах труб каждого назначения</p>
--	---	--	--

Приложение 5

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОТЛОВ ТИПОВ Е-1,0-0,9 И ПКН

Программа является основой для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов по истечении назначенного срока службы, а также после аварии и может быть использована для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов в пределах их назначенного срока службы.

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1. Барabanы 1.1 Обечайки	ВК	а) Обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяется целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы возможных прорываний на наружную тепловую изоляцию из-за неизолированности фланцевых разъемов и арматуры При наличии признаков пропаривания,течи, видимых на сырьем пятнам на обмуровке, обмуровка в этих местах удаляется для осмотра наружной поверхности

в) Внутренняя поверхность	Особое внимание обращается на: участки раздела «пар – вода» (100 мм в обе стороны от среднего уровня)	<p>поверхность по нижней образующей барabanов</p> <p>мостики между отверстиями труб</p> <p>всамоизенный коррозионный износ</p> <p>стенок, наличие штаммовых отложений и их характер – при осмотре из толки</p> <p>сварные швы и скоплениевую зону</p> <p>продольных и кольцевых сварных соединений обечак и днищ барabanов, сварные швы приварки внутри-барabanных устройств к стенке ба-</p> <p>рабана</p>	<p>Места с трещинами, коррозионными язвами глубиной более 15%nomi- нальной толщины стенки, а также це- почками язв выбираются абразивным инструментом и контролируются ЦД или МГД на отсутствие трещин</p> <p>При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличи- вается вдвое</p>
100%	Контрольный участок 200x200 мм	<p>По результатам ВК при подозрении на трещины или (и) при наличии выбо-рок дефектов и их заварок места выборок дефектов или их заварок</p> <p>По результатам ВК при подозрении на трещины, но не менее 10 мостииков от общего их количества</p>	ЦД, или МГД,

Продолжение приложения 5

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
И/С и ТВ	Внутренняя поверхность по всей длине бердбана Наружная или (и) внутренняя поверхность и пригиб	В сечениях, отстоящих одно от другого на расстоянии не более 350 мм В сечениях, отстоящих одно от другого на расстоянии не более 350 мм (в местах измерения овальности и прогиба) В каждом сечении по три измерения: одно – по нижней образующей; два других – с левой и с правой сторон бердбана	В сечениях, отстоящих одно от другого на расстоянии не более 350 мм При выполнении недопустимой толщины стенки или (и) твердости металла объем контроля И/С и ТВ увеличивается вдвое	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее чем на 50 мм
1.2. Днища и лазовые отверстия	ВК, ЦД, или МПД	На наружной или (и) внутренней поверхности участки перехода от цилиндрической части днища к эллиптической по всей поверхности	ВК – 100% ЦД или МПД проводится по результатам ВК при подсечении на трещины	Места с трещинами, коррозионными язвами глубиной более 15% nominalной толщины стенки, а также цепочками язв выбираются абразивным инструментом и контролируются ЦД или МПД на отсутствие трещин

<p>УЗТ и ТВ</p>	<p>Контрольные точки по нижней образующей от цилиндрического борта до лежащего отверстия и до центральной точки глухого днища на наружной или (и) на внутренней поверхности</p>	<p>Не менее трех измерений на каждом днище</p>	<p>Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее чем на 50 мм</p>
<p>1.3. Сварные соединения</p>	<p>ВК и УЗК</p>	<p>Проверочные сварные соединения обечайки</p>	<p>УЗК – 100% сварных соединений УЗК – 100% сварных соединений, не менее 30% периметра каждого сварного соединения</p>
<p>2. Коллекторы зерновое</p>			<p>100%</p>
		<p>Внутренняя поверхность</p>	<p>Не менее чем в трех сечениях по длине коллекторов</p>
	<p>УЗТ и ТВ</p>	<p>В доступных местах</p>	<p>В каждом сечении по три измерения</p>
			<p>На одном из коллекторов</p>
	<p>ВК и УЗК</p>	<p>Сварные соединения донных швов с коллекторами</p>	<p>При обнаружении недопустимых дефектов проводится УЗК осталых донных швов коллекторов</p>

Окончание приложения 5

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3) Инструкция	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
3. Трубы поверхностей нагрева	ВК	Наружная поверхность труб при осмотре из топки	100% в доступных местах	Осмотр производится с целью выявления возможных вмятин, отдуши, коррозионных поражений, покрытий труб
	ИК: выход труб из ранжира УЗТ	Деформированные трубы при осмотре из топки	100% деформированных труб	Выход трубы из плоскости ряда не должен превышать 10 мм. Деформные трубы подлежат замене
		Трубы, расположенные в наиболее теплонапряженных местах		При выявлении недопустимой толщины стенки трубы объем УЗТ увеличивается вдвое
		первый ряд труб конвективного туннеля со стороны топки	10 труб	
		трубы потолочного зеркала средние трубы блоковых зеркал	10 труб 10 труб	

Приложение 6

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПАРОВЫХ ВОДОТРУБНЫХ ЗМЕЕВИКОВЫХ КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ КУ-80-3, КУ-100-1, КУ-125 И КУ-150

Программа является основой для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов по истечении назначенного срока службы, а также после аварии и может быть использована для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов в пределах их назначенного срока службы.

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1. Барaban				Проверяется целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы подтеканий и др. При наличии признаков прогорания, трещин, видимых по сырьем пятнам на обмуровке, обмуровка в этих местах удаляется для нагружного осмотра
1.1 Обечайки	ВК	а) Обмуровка и тепловая изоляция	100%	Обращается внимание на следующие зоны: возможного попадания воды на изоляцию, установки предохранительных клапанов, около опор
		б) Наружная поверхность при снятой изоляции	100% при снятой изоляции	Объем ВК может быть уменьшен, если разноценочный контроль был выполнен при превышении объема следования технического состояния и зафиксирован документально

Продолжение приложения б

Элемент колла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
		в) Внутренняя поверхность	100%	Обособленное внимание обращается на участки раздела «над – вода» (100 мм в ту и другую стороны от среднего уровня), а также на поверхность по нижней образующей
		г) Мостики между отверстиями труб	Поверхность мостииков в продольном, поперечном и косом направлениях в доступных местах	По результатам ВК при наличии выпучины. Количество измерений должно быть достаточным для определения максимальной стрелы выпучины и ее протяженности
И.К.		По всей длине барabanя внутренней поверхности и а) сварливость и пропай	В доступных местах	По результатам ВК при наличии выпучины. Количество измерений должно быть достаточным для определения максимальной стрелы выпучины и ее протяженности
		б) выпучина, ширина, высота, глубина, максимальная стрела выпучины		По результатам ВК при наличии или (и) выбо-рок дефектов, выпучины (при ее наличии)
ЦД, или МД		а) участки на наружной или (и) внутренней поверхности с трещинами или (и) выбо-рок, выпучины		Коррозия возможна: в местах: соприкосновения обечайки с мокрой калдой около опор

<p>установки предохранительных клапанов вспомогательных или периодического срабатывания по линии разрыва среды «пар – вода».</p> <p>Места с трещинами, коррозионными язвами глубиной более 15%名义ной толщины стенки, а также цепочками язв выбираются образованным инструментом и контролируются ЦД или МПД на отсутствие трещин</p>	
<p>6) Мостики между оперствами труб</p> <p>в) В местах выпучины (на наличие возможных трещин)</p> <p>г) В одной из обечак в видном объеме</p> <p>а) В местах выпучины</p>	<p>По результатам ВК при подсечении на трещины</p> <p>Контрольный участок размером 200x200 мм</p> <p>По результатам ВК при наличии выпучины не менее 10 измерений по всей глощади выпучины, а также не менее 5 измерений в зоне, примыкающей к краям выпучины</p>
<p>б) Контрольные точки на нижней образующей и в зоне разрыва среды «вода – пар» в местах контроля овальности, пропиба</p>	<p>Не менее трех измерений в сечениях, отстоящих одно от другого на расстоянии не более 500 мм</p> <p>При выявлении недопустимой толщины стенки объем контроля УЗТ увеличивается вдвое</p>

УЗТ

Продолжение приложения 6

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
ТВ	В местах проверения УЗТ, овальности и прогиба	Не менее трех измерений в сечениях, отстоящих одно от другого на расстоянии не более 500 мм	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее чем 50 мм. При выявлении недопустимой твердости металла объем контроля ТВ увеличивается вдвое	
ИМ	Наружная или (и) внутренняя поверхности	По результатам ВК, ЦД, МПД, ТВ, УЗТ		После 40 лет эксплуатации при обнаружении выпуклых недопустимых дефектов при наличии трещин или других недопустимых дефектов при недопустимой твердости, по измерениям неразрушающими методами при недопустимых сечальности и прогибе
12 Днища	ВК	a) Наружная поверхность	100% при снятой изоляции ВК может не проводить-ся, если разногодный контроль был выполнен при предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально	

			Для выявления трещин и коррозионных повреждений
6) Внутренняя поверхность, участки перехода от цилиндрической части к эллиптической, нижняя часть днища, места приварки труб	100%		
a) Места на наружной или (и) внутренней поверхности	По результатам ВК при подогреве на трещины или после плавной выборки дефектов	По результатам ВК при подогреве на трещины	
б) Участок перехода от цилиндрической части к эллиптической	УЗТ	Не менее трех измерений на каждом днище	
Контрольные точки по нижней обвязющей от цилиндрического борта до газового отверстия и до центральной точки глухого днища на наружной или (и) внутренней поверхности	УЗТ	Не менее трех измерений на каждом днище	
В местах проведения УЗТ	УЗТ	100%	
Кромки отверстия лаза, поверхность расточек и уплотнительная поверхность под прокладку	ВК	По результатам ВК	Допускается не проводить УЗ или МПД, если по результатам ВК не обнаружено дефектов
13. Газовые отверстия			

Продолжение приложения 6

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1.4 Отверстия ввода питательной воды, химических добавок, пароподводящих труб	ВК	Внутренняя поверхность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки	100%	Обязательному контролю подлежат отверстия ввода питательной воды без термозащитной рубашки
1.5 Сварные соединения	ЦД или МГД	Внутренняя поверхность; зоны вокруг отверстий по поверхности барабана а) Наружная поверхность	По результатам ВК при подсортировании на трещины В местах снятой изоляции	Сварные соединения любого назначения, включая швы приварки деталей к барабанам, опорных элементов, упорных колец, обечайек, днищ и др.
	УЗК	б) С внутренней стороны барабана места тип шва и склонизованная зона	100%	Проводольные швы не менее 30% общей длины, включая места пересечения швов на длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек приваривания швов
	ЦД или МГД	Поверхность ремонтных подварок и зоны вокруг них шириной не менее 30 мм (если такие имеются)	Проводольные и кольцевые сварные соединения обечайек и днищ барабана с наружной стороны при снятой изоляции или (и) изнутри барабана	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается

2. Небогреваемые трубопроводы в пределах котла Гибы труб	ВК	ИК, овальность	Наружная поверхность в доступных местах при снятой изоляции В средней части гиба	По два гиба труб каждого назначения	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
		Щ. или МПД	На растянутой и сжатой зонах	По результатам ВК при подозрении на трещины	При обнаружении недопустимой овальности объем контроля увеличивается вдвое
3. Трубы поверхности нагрева: пароперегревательные, испарительные, экономайзеры	УЗТ		В центральной части гиба на растянутой и сжатой зонах, в местах ВК и контроля овальности	На двух гибах труб каждого назначения	При обнаружении недопустимой толщины стенки гибов увеличивается вдвое
		ВК	ИК а) наружный диаметр	Наружная поверхность в доступных местах	При обнаружении недопустимой толщины стенки объем контроля увеличивается вдвое
	УЗТ		б) выход труб из раккира	Деформированные трубы	При обнаружении недопустимой толщины стенки гибов
				Найболее изношенные трубы	При обнаружении недопустимой толщины стенки гибов

Окончание приложения 6

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
4. Коллекторы паропереводателя, испарителя, экономайзера	ВК ИМ	Контрольные вырезки наиболее износивших труб	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее чем из двух труб, находящихся, отобранных по результатам ВК	Для определения состояния металла труб, степени уточнки стекок и коррозионного износа, характера внутренних отложений

Приложение 7

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПАРОВЫХ ГАЗОТРУБНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ Г-420, Г-420БЭ, Г-250П), Г-950, Г-1030Б и Г-330БИ

Программа является основой для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов по истечении назначенного срока службы, а также после аварии и может быть использована для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов в пределах их назначенного срока службы.

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1. Барaban испарительный 1.1 Обечайки	ВК	а) Обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяется целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы подтекания. При наличии признаков прогаривания, трещин, видимых по сырьем пятнам на обмуровке, обмуровка в этих местах удаляется для нерукожного осмотра

Продолжение приложения 7

Элемент контроля	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
		в) Внутренняя поверхность в зоне «пар – вода» по обе стороны вдоль барбана по нижней образующей в зоне патрубков штуцеров, содвиннений жаровых и дымогарных труб с трубными решетками места приварки анкерных связей и наложений ИК: а) овальность, б) прогиб в) выпуклина: ширина, высота, глубина, максимальная стрела выпуклины	В доступных местах (через пазы)	Осмотр производится с целью выявления трещин, отдушин, коррозий

	<p>б) В зоне выпучины с наружной или (и) внутренней поверхностью</p> <p>в) В воздушном объеме одной из обечайок</p> <p>г) Мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности</p> <p>а) В местах выпучины</p>	<p>По результатам ВК при наличии выпучины</p> <p>Контрольный участок размером 200x200 мм</p> <p>Не менее десяти мостииков от их общего количества, наимудших по результатам ВК</p> <p>По результатам ВК при наличии выпучины произоходит не менее десяти измерений по всей площади выпучины, а также не менее пяти измерений в зонах, примыкающих к краям выпучины</p> <p>Не менее трех контрольных точек в местах контроля овальности и профиля «вода – пар» (слева и справой стороной) на наружной или (и) внутренней поверхности</p> <p>В одной из обечайок</p>	<p>При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля ЦД или МГД, увеличивается вдвое</p> <p>При выявлении недопустимых толщины стенки или (и) твердости металла объем контроля УЗТ и ТВ увеличивается вдвое</p> <p>При выявлении недопустимых толщины стенки или (и) твердости металла объем контроля УЗТ и ТВ увеличивается вдвое</p> <p>По скоту, репликам, вырезкам после 40 лет эксплуатации при обнаружении выпучины при наличии трещин при недопустимых овальности и профиля</p> <p>При недопустимой твердости по измерениям неразрушающими методами</p>
<p>УЗТ и ТВ</p> <p>им</p>			

Продолжение приложения 7

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1.2. Днище	ВК	Наружная или (и) внутренняя поверхности	В доступных местах	Особое внимание обращается на зоны перехода от цилиндрической части к эллиптической и нижней части днища
УЗ	ЦД или МПД	Наружная поверхность заднего днища	По результатам ВК при подсортировании на трещинные или (и) после плавкой выборки дефектов	Не менее трех измерений на каждом днище
2. Лазовые отверстия, отверстия под штуцеры	ВК	Контрольные точки по нижней образующей от шуплин-днического борта до лазового отверстия и до центральной точки глухого днища	В доступных местах	По результатам ВК при подсортировании на трещинные
3. Барабан сепарационный	ВК	Наружная и внутренняя поверхности	В доступных местах	а) Зоны зеркала испарения по обе стороны вдоль барабана и по нижней обра- зующей
				б) Зоны вварки спеди- тельных труб
				в) Лазовые отверстия

ЦД или МГД	ВК	а) Зоны вварки обединительных труб б) Зоны с трещинами или (и) выборок дефектов	По результатам ВК при подсечении на трещины По результатам ВК при наличии трещин или (и) выборок дефектов
			В доступных местах
ЦД или МГД	ВК	б) Зоны креплений скоб зажимников для обогрева испарительного барбана в) Зоны приварок входной и выходной газовых камер к торцам испарительного барбана	В доступных местах
ЦД или МГД	УЗГ	г) Лазовые отверстия Внутренняя поверхность сварной шов и околосварная зона приварки фланца к входному штуцеру газов лазовые штуцера	100% По результатам ВК при подсечении на трещины
ЦД или МГД	ВК	Наружная или (и) внутренняя поверхности	По три измерения в каждой точке в доступных местах по результатам ВК
ЦД или МГД	ВК	Наружная и внутренняя поверхности сварных соединений любого назначения	По всей длине шов в доступных местах
		а) Места приварки накладок к поверхности барбана с внутренней поверхности	По результатам ВК при подсечении на трещины

Продолжение приложения 7

Элемент конструкции	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
	б) Места приварки настилков при опоры к поверхности барабана с наружной поверхности	в) На наружной и внутренней поверхностях барабана, пароотводящие трубы	Сварные швы и околовшовная зона шириной не менее 50 мм	При наличии исправной термометрической рубашки МПД,Щ допускается не проводить
		г) Ремонтные зазоры после выборок леверного	По результатам ВК при наличии ремонтных зазоров, 100% поверхности ремонтных зазоров и зона вокруг них шириной не менее 30 мм	
		д) Зона приварки выходной поворотной и входной газовых камер к днищам барабана	В доступных местах на длине не менее 200 мм сварные швы и околовшовная зона	
ВК и УЗК		Сварные соединения обечайки и днища на наружной или (и) внутренней поверхности барабана	ВК – в доступных местах УЗК – в местах пересечения продольных и поперечных швов по 200 мм в каждую сторону	

6. Необходимые трубопроводы гибы труб	ВК	ИК: свальность	Наружная поверхность при снятой изоляции	Не менее двух гибов труб каждого назначения	При обнаружении недопустимых ле- фектов объем контроля увеличива- ется вдвое
			Наружная поверхность в среднем сечении гиба в двух диаметральных пос- костях плоскости гиба и ей перпендикулярной На растянутой и нейтраль- ных зонах гиба	По результатам ВК не ме- нее двух гибов труб каж- дого назначения	При выявлении недопустимой тол- щины стенки гибов объем контроля УЗТ увеличивается вдвое
УЗТ	УЗК		На растянутой зоне гиба	Не менее двух гибов каж- дого назначения	При выявлении недопустимых ле- фектов объем УЗК гибов увеличива- ется вдвое
			На растянутой зоне гиба	В доступных местах	При выявлении недопустимых ле- фектов объем контроля УЗТ увели- чивается вдвое
7. Пароперегреватель	ВК	ИК: а) диаметр б) выход труб из разжига	Наружная поверхность труб	В доступных местах	При выявлении недопустимых ле- фектов объем контроля УЗТ увели- чивается вдвое
			Деформированные трубы	По результатам ВК в дос- тупных местах	При выявлении недопустимых ле- фектов объем контроля УЗТ увели- чивается вдвое
УЗТ	ИМ		Участки интенсивного изно- са	По результатам ВК в дос- тупных местах, но не менее 10% общего числа труб	При выявлении недопустимых ле- фектов объем контроля УЗТ увели- чивается вдвое
			Контрольные вырезки в местах вылучин, отдушин, интенсивной коррозии	По результатам ВК не ме- нее трех вырезок	При выявлении недопустимых ле- фектов объем контроля УЗТ увели- чивается вдвое

Окончание приложения 7

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
7.2 Коллекторы	ВК	а) Наружная или (и) внутренняя поверхности (через лазы б) Мостики в продольном и поперечном направлениях между отверстиями угловой сварной шов приварки штуцера обратного коллектора Наружная поверхность	В доступных местах В доступных местах, но не менее 10% общего количества мостиков По результатам ВК при подборании на трещины	
7.3 Сварные соединения	ВК, УЗК УЗТ, ТВ	Места приварки донных к трубам коллекторов	Не менее чем в трех сечениях, равномерно распределенных по длине обогреваемых коллекторов. В каждом сечении по три измерения УЗК – в доступных местах УЗК – с одной стороны не менее 50% периметра шва не менее двух донных	При выявлении недопустимой толщины стекни труб общего количества УЗТ увеличивается вывое По результатам ВК: один-две трубы
7.4 Дымогарные трубы	ВК УЗТ ИМ: на вырезах	Наружная поверхность в зонах интенсивного износа Наружная поверхность в зонах интенсивного износа В местах вытүнин, отдулин, коррозионных язвин	В доступных местах По результатам ВК, но не менее 10% труб от общего количества По результатам ВК: одна-две трубы	При выявлении недопустимой толщины стекни труб общего количества УЗТ увеличивается вывое Для определения состояния металла труб, степени утонения стекни труб, коррозионного износа, характера внутренних отложений

Приложение 8

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ ПТВМ, КВ-ГМ, КВ-Р И ТВГМ

Программа является основой для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов по истечении назначенного срока службы, а также после аварии и может быть использована для разработки программы технического диагностирования котлов в пределах их назначенного срока службы.

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1. Коллекторы экранов, конструктивной части, входной и выходной коллекторы севой воды	ВК	a) Обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяются зоны, имеющие на изоляции следы протечки воды или пара При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
1.1 Трубы коллекторов		б) Наружная поверхность при снятой изоляции в зонах проведения неразрушающего контроля	100%	

Продолжение приложения 8

Элемент котла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
ЦД или МПД	б) Внутренняя поверхность зон вокруг приварки труб к коллекторам, включая угловые швы	На нижних коллекторах экранов		Осмотр внутренней поверхности производится через специальные устройства – штуцера с приваренными или фланцевыми заглушками через отверстия, образуемые вырезкой экранных труб При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
	а) Наружная поверхность		По результатам ВК при подсечении на трещине или после плановой выборки трещин, коррозионных повреждений	При выявлении трещин объем контроля увеличивается вдвое Обязательному контролю подлежат не менее 50% штуцеров входного и выходного коллекторов сетевой воды

1.2. Донышки коллекторов	ИК, прорыв УЗТ, ТВ	Наружная поверхность	По результатам ВК при подозрении на прогиб В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждого назначения (по нижней образующей) 100%	При выявлении недопустимых толщины стенки и твердости металла объем УЗТ и ТВ коллекторов увеличивается вдвое
	УЗТ	Наружная поверхность в зонах проверения неразрушющего контроля Наружная поверхность	Донышки на входном и выходном коллекторах сетевой воды	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
1.3. Сварные соединения донышек с коллекторами	ВК и УЗТ	Наружная поверхность	По одному сварному соединению донышка одного из коллекторов каждого назначения 100%	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
2. Экранные трубы	ВК	а) Наружная поверхность со стороны топки в зонах интенсивного износа, в том числе на уровне горелок и в подовой части	Деформированные трубы со стороны топки	По результатам ВК
ИК	ИК	наружный диаметр и выход труб из ражира	Особое внимание обращать на трубы с отдуинами	
УЗТ	УЗТ	а) Наружная поверхность труб со стороны топки, в зонах интенсивного износа, в том числе на уровне горелок и в подовой части	Не менее 10 труб, наихудших по результатам ВК	При выявлении недопустимой толщины стенки труб объем УЗТ труб увеличивается вдвое

Продолжение приложения 8

Элемент колла	Метод контроля (по пункту 4.2.3 Инструкции)	Зона контроля	Объем контроля	Особенности контроля
3. Конвективные элементы	Исследование металла на вырезках образцов из труб	Наиболее изношенные трубы	По одному контролльному образцу, вырезанному из двух труб, менее чем из двух труб, наружу, отобранных по результатам ВК	С целью определения состояния металла труб, характера утонения стаки труб, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений
	ВК	Наружная поверхность деформированные трубы	В доступных местах	
	ИК	Измерение наружного диаметра узт	По результатам ВК	
	Исследование металла на вырезках образцов из труб	Наружная поверхность в зонах интенсивного износа	Не менее 10 труб, наружу, отобранных по результатам ВК	
		Наиболее изношенные трубы	По одному контролльному образцу, вырезанному из двух труб, менее чем из двух труб, наружу, отобранных по результатам ВК	
4. Неборазрезные трубы в пределах колла	4.1 Гибы труб	В доступных местах при снятой изоляции	ВК	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
				По одному гибу труб каждого назначения

ИК. овальность	УЗТ	В средней части гибов, прошедших ВК	По результатам ВК на одном из гибов труб каждого назначения	При выявлении недопустимой толщины стенки гибов объем контроля УЗТ увеличивается вдвое
	УЗК	В центральной части гибов труб, прошедших ВК и ИК в растянутой и нейтральных зонах	По три измерения в растянутой и нейтральных зонах на одном из гибов труб каждого назначения	При обнаружении трещин по одному гибу труб каждого назначения
ВК	УЗТ	В растянутой и нейтральных зонах гибов труб, прошедших ВК	В доступных местах при снятой изоляции	По одному отводу труб каждого назначения
	УЗК		На внутреннем обводе и нейтральных зонах	По одному отводу труб каждого назначения, не менее двух измерений в каждом секторе
4.2 Секторные отводы труб	УЗК	Сварные швы		Продольные швы – 100%; кольцевые швы – не менее 30%

Приложение 9

ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЧУГУННЫХ ЭКОНОМАЙЗЕРОВ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая программа применяется для чугунных экономайзеров, изготовленных Кусинским машиностроительным заводом и Белгородским заводом энергетического машиностроения, эксплуатирующихся на рабочем давлении до 2,8 МПа (28 кгс/см²) в блоке с паровыми котлами.

1.2. Программа определяет рекомендуемый порядок технического диагностирования и методы оценки фактического состояния деталей и сборных единиц чугунных экономайзеров, определяет возможность, условия и срок их дальнейшей безопасной эксплуатации.

2. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

2.1. Экономайзеры котлов, работающих на жидким и твердом топливах

2.1.1. Разбираются все дуги, калачи и коллекторы каждого блока экономайзера.

2.1.2. Разбирается по одной трубе поверхности нагрева в каждом нижнем ряду каждого блока.

2.1.3. Промывается и очищается внутренняя поверхность оребренных труб в каждом блоке экономайзера, внутренняя и наружная поверхности чугунных деталей и разобранных оребренных труб.

2.2. Экономайзеры котлов, работающих на газовом топливе

2.2.1. Разбираются все дуги, калачи и коллекторы каждого блока экономайзера.

2.2.2. Промывается и очищается внутренняя поверхность оребренных труб, внутренняя и наружная поверхности чугунных деталей.

3. ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЧУГУННЫХ ЭКОНОМАЙЗЕРОВ

3.1. Экономайзеры котлов, работающих на жидком и твердом топливах

3.1.1. Проводится ВК внутренней поверхности всех оребренных труб (при необходимости с помощью термоскопического устройства), внутренней и наружной поверхности разобранных труб и чугунных деталей для выявления трещин и коррозионных (эррозионных) поражений. Производятся измерения коррозионных язв максимальной по площади виду глубины (при необходимости с помощью скопков).

Допускаются коррозионные язвы глубиной до 2 мм и диаметром до 5 мм, количеством не более 3 шт. на площади до 10 см².

3.1.2. Производится разрезка одной из разобранных труб в районе максимального износа при наличии сильного коррозионного (эррозионного) износа внутренней или (и) наружной поверхности оребренных труб.

Признаком сильного коррозионного (эррозионного) износа элементов чугунного экономайзера являются дефекты, превышающие нормы по пункту 3.1.1 настоящей Программы.

3.1.3. Измеряется толщина стенки разрезанной трубы не менее чем в четырех местах по окружности; определяются минимальная фактическая толщина стенки (Sf_{min}) и максимальная овальность (a_{max}) в сечении разреза.

Допускается минимальная фактическая толщина стенки (Sf_{min}) не менее 6 мм (номинальная толщина стенки 8 мм и более) и максимальная овальность (a_{max}) до 10%.

3.1.4. Если результаты осмотра и измерений, выполненных в соответствии с пунктами 3.1.1, 3.1.2 и 3.1.3 настоящей Программы, соответствуют нормам пунктов 3.1.1 и 3.1.3 Программы; проводится гидравлическое испытание каждой разобранный трубы пробным давлением 60 кгс/см², кроме выдержки под пробным давлением не менее 10 мин, температура воды не менее 15 и не более 45°C.

3.1.5. В случае положительных результатов гидравлического испытания по пункту 3.1.4 настоящей Программы осу-

ществляется сборка каждого блока экономайзера и гидравлическое испытание блока в сборе пробным давлением, равным 1,5 рабочего (разрешенного) давления в барабане. Время выдержки не менее 20 мин, температура воды не менее 15 и не более 45°C.

3.2. Экономайзеры котлов, работающих на газовом топливе

3.2.1. Проводится ВК внутренних поверхностей всех оребренных труб (при необходимости с помощью перископического устройства), внутренней и наружной поверхностей чугунных деталей для выявления трещин и коррозионно-эрзационных поражений. Производятся измерения язв максимальной по внешнему виду глубины (при необходимости с помощью слепков).

Допускаются коррозионные язвы глубиной до 2 мм и диаметром до 5 мм количеством не более 3 шт. на площади 10 см².

3.2.2. При отсутствии недопустимых дефектов по результатам ВК выполняются сборка каждого блока экономайзера и гидравлическое испытание блока в сборе пробным давлением, равным 1,5 рабочего (разрешенного) давления в барабане. Время выдержки не менее 20 мин, температура воды не менее 15 и не более 45°C.

3.3. Гидравлическое испытание экономайзеров в сборе котлов, работающих на жидком, твердом и газообразном топливах

3.3.1. Гидравлическое испытание экономайзера в сборе проводится отдельно от котла. Значение пробного давления экономайзера равно 1,5 рабочего (разрешенного) давления в барабане котла.

3.3.2. Гидравлическое испытание экономайзера совместно с котлом допускается проводить в отдельных технически обоснованных случаях по разрешению местного органа Госгортехнадзора России.

Значение пробного давления в этом случае определяется значением пробного давления, принятым для котла (т.е. 1,25 рабочего или разрешенного давления в барабане котла).

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, ПАРАМЕТРОВ И СРОКА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЧУГУННЫХ ЭКОНОМАЙЗЕРОВ

4.1. Возможность, параметры и срок дальнейшей безопасной эксплуатации чугунного экономайзера, отработавшего назначенный срок службы, определяется по результатам его технического диагностирования и гидравлического испытания пробным давлением.

4.2. Продолжение дальнейшей безопасной эксплуатации чугунного экономайзера на расчетных или разрешенных параметрах возможно:

- при отсутствии недопустимых дефектов элементов;
- после восстановительного ремонта;
- после замены изношенных элементов на новые;
- при положительных результатах гидравлического испытания экономайзера пробным давлением.

4.3. Рекомендуемый срок продления безопасной эксплуатации экономайзера на расчетных (разрешенных) параметрах следующий:

- 4 года при эксплуатации экономайзера с котлом, работающим на топливе с приведенным содержанием серы более 0,2%;
- 8 лет при эксплуатации экономайзера с котлом, работающим на топливе с приведенным содержанием серы не более 0,2%;
- 12 лет при эксплуатации экономайзера с котлом, работающим на газовом топливе.

4.4. По истечении рекомендуемого срока продления безопасной эксплуатации экономайзера проводится очередное техническое диагностирование для определения возможности, условий и нового срока дальнейшей его безопасной эксплуатации.

Программа последующего технического диагностирования может отличаться от программы первого диагностирования, проведенного по истечении назначенного срока службы экономайзера.

Список использованной литературы

1. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. — М.: ПИО ОБТ, 2003.
2. Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды: РД 10-249-98. — М.: Госгортехнадзор России, 1999.
3. ГОСТ 23172-78. Котлы стационарные. Термины и определения.
4. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
5. СТ МЭК 60050-191 (1990). Международный электротехнический словарь. Глава 191. Надежность и качество услуг.
6. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.
7. ГОСТ 25866-83. Эксплуатация техники. Термины и определения.
8. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
9. ОСТ 14-82-82. ОСУКП черной металлургии. Ведомственный контроль качества продукции. Трубы стальные бесшовные катаные. Дефекты поверхности. Термины и определения.
10. ГОСТ 5272-68. Коррозия металлов. Термины.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ И ПРОДЛЕНИЮ СРОКА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ	5
3 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ	6
4 ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ПРОДЛЕНИЯ СРОКА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ	7
4.1 Анализ технической документации	7
4.2 Разработка программы технического диагностирования котлов	8
4.3 Визуальный и измерительный контроль	10
4.4 Контроль наружной и внутренней поверхности элементов методами цветной и магнитопорошковой дефектоскопии	12
4.5 Ультразвуковой контроль толщины стенки	13
4.6 Ультразвуковой контроль сварных, заклепочных соединений и гибов	14
4.7 Определение химического состава, механических свойств и структуры металла методами неразрушающего контроля и разрушающего – на вырезках	14
4.8 Гидравлическое испытание котла	16
4.9 Анализ результатов контроля и проведение испытаний на прочность	17
5 НОРМЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ	18
6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, ПАРАМЕТРОВ, УСЛОВИЙ И СРОКА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ	23

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ПРОДЛЕНИЯ СРОКА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ	25
Приложение 1 Термины и определения	29
Приложение 2 Программа технического диагностирования паровых горизонтально- и вертикально-водотрубных котлов типов КЕ, ДЕ, ДКВ, ДКВр, КРШ, Шухова-Берлина	34
Приложение 3 Программа технического диагностирования паровых водотрубных котлов типов ЦКТИ, БГ, ТП, БКЗ, С/	44
Приложение 4 Программа технического диагностирования паровых водотрубных котлов типов ЛМЗ, НЭЛ, ТКЗ, ТКП, КО-, Стерлинг (изготовленных отечественными заводами) ..	55
Приложение 5 Программа технического диагностирования котлов типов Е-1,0+0,9 и ПКН	66
Приложение 6 Программа технического диагностирования паровых водотрубных змеевиковых котлов-utiлизаторов КУ-80-3, КУ-100-1, КУ-125 и КУ-150	71
Приложение 7 Программа технического диагностирования паровых газотрубных горизонтальных котлов-utiлизаторов Г-420, Г-420БПЭ, Г-250(П), Г-950, Г-1030Б и Г-330БИ	79
Приложение 8 Программа технического диагностирования водогрейных котлов ПТВМ, КВ-ГМ, КВ-Р, ТВГМ	87
Приложение 9 Программа технического диагностирования чугунных экономайзеров	92
Список использованной литературы	96

Подписано к печати 22 02 2005

Печать ризография

Заказ № **638**

Уч -изд л 6,4

Издат № 03-82

Тираж 200 экз

ЦПТИиТО ОРГРЭС
107023, Москва, Семеновский пер , д 15