НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ
ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ
И КОТЕЛЬНЫХ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ О ТЕХНИЧЕСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ КОТЛОВ С РАБОЧИМ ДАВЛЕНИЕМ ДО 4,0 МПа

РД 34.17.435-95

М 1995

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ Департаментом науки и техники РАО "ЕЭС России";
Управлением по котлонадзору и надзору за подъемными сооружениями Госгортехнадзора России;
Всероссийским теплотехническим институтом (ВТИ);
Научно-производственным объединением по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И.Ползунова (НПО ЦКТИ);
Фирмой "ОРГРЭС".

ИСПОЛНИТЕЛИ А.П.Бероенев, В.В.Гусев (РАО "ЕЭС России");
Н.А.Хапонен, А.А.Шельпяков (Управление по котлонадзору и надзору за подъемными сооружениями Госгортехнадзора России);
Р.И.Бабкина, В.В.Белов, В.И.Гладштейн, Е.А.Гринь, В.Ф.Злепко, В.Ф.Резиноких, А.В.Федосеенко (ВТИ);
Б.В.Зверьков, П.В.Белов, И.А.Данюшевский (НПО ЦКТИ);
И.А.Терентьев, Б.Х.Раев, Ю.Ю.Штромберг (АО "Фирма ОРГРЭС")

УТВЕРЖДЕНЫ Госгортехнадзором Российской Федерации
Заместитель председателя Н.Н.Карнаух
" 29" апреля 1995 г.
Российским акционерным обществом РАО "ЕЭС России"
Первый вице-президент В.В.Кудрявый
" 15" марта 1995 г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: энергетика, теплоные электростанции, котлы паровые, котлы водогрейные, котлы пароводогрейные, экономайзеры, диагностирование техническое

СТРАСЛЕВОЙ РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ
КОТЛОВ С РАБОЧИМ ДАВЛЕНИЕМ
ДО 4,0 МПа ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

РД 34.I7.435-95

Введены впервые

Срок действия установлен
с I996-0I-0I
до 200I-0I-0I

Настоящий отраслевой Руководящий документ распространяется на паровые котлы, в том числе котлы-бойлеры, экономайзеры, водогрейные и пароводогрейные котлы (далее "котлы") с рабочим давлением до 4,0 МПа включительно и температурой рабочей среды до 450°С и устанавливает основные требования к организации и правилам проведения технического диагностирования, его периодичность, зоны, методы и объемы, нормы и критерии оценки качества основных элементов котлов в пределах и по истечении назначенного срока службы, а также после аварии.

Положения настоящего отраслевого нормативного документа подлежат обязательному применению на предприятиях отрасли "Электроэнергетика" и могут быть использованы расположенными на территории Российской Федерации предприятиями и объединениями предприятий, в составе (структуре) которых независимо от форм собствен-

Издание официальное
© АООТ "ВТИ" I995 г.

Настоящий отраслевой руководящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения РАО "ЕЭС России"

ности и подчинения находятся тепловые электростанции и котельные.

Термины и определения, применяемые в настоящем Руководящем документе, приведены в приложении I.

I ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I Техническое диагностирование котлов следует проводить в период эксплуатации котла в пределах назначенного срока службы, после истечения назначенного срока службы, а также после аварии.

I.2 Назначенный срок службы для каждого типа котлов устанавливают предприятия-изготовители и указывают его в паспорте котла. При отсутствии такого указания длительность назначенного срока службы устанавливается в следующих размерах:

для стационарных котлов:	
паровых водотрубных	24 года
паровых огнетрубных (газотрубных)	20 лет
водогрейных всех типов	I6 лет
для передвижных котлов паровых и водогрейных	I2 лет
для чугунных экономайзеров:	
работающих на мазуте	8 лет
работающих на газе	I6 лет

Для котлов, у которых конструкция ограничивает доступность для осмотра и контроля основных элементов, определяющих долговечность котла, назначенный срок службы может быть уменьшен по решению специализированных научно-исследовательских организаций,

перечисленных в приложении 5 "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов" и имеющих разрешения (лицензии) на проведение технического диагностирования котлов.

I.3 В пределах назначенного срока службы техническое диагностирование котлов следует проводить не реже одного раза в восемь лет с целью определения соответствия контролируемых параметров котла требованиям нормативных документов или выявления их изменения (ухудшения), вызванного возможными отклонениями от нормальных условий эксплуатации.

Техническое диагностирование следует проводить до начала технического освидетельствования. Оно включает:

наружный и внутренний осмотры;

контрольные измерения толщины стенки основных элементов неразрушающими методами дефектоскопии;

гидравлическое испытание котла.

Техническое диагностирование не заменяет проводящихся в установленном порядке технических освидетельствований котла.

Периодичность, методы, зоны и объем технического диагностирования в пределах назначенного срока определяются в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов" и инструкциями по техническому диагностированию предприятий-изготовителей.

При обнаружении дефектов, размеры которых превышают допустимые значения норм, следует выполнять расчеты на прочность.

По результатам технического диагностирования и расчетам на прочность определяют необходимость и объем ремонта, частичной или полной замены изношенных элементов, возможность и рабочие параметры (расчетные или сниженные) дальнейшей эксплуатации кот-

ла до следующего технического диагностирования.

I.4 Техническое диагностирование котла, отработавшего назначенный срок службы, включает:

наружный и внутренний осмотры;

измерение геометрических размеров (овальности и прогиба барабанов и коллекторов, наружного диаметра труб поверхностей нагрева, колокольчиков);

измерение выявленных дефектов (коррозионных язвин, трещин, деформаций и других);

контроль сплошности сварных соединений неразрушающими методами дефектоскопии;

ультразвуковой контроль толщины стенки;

определение твердости с помощью переносных приборов;

лабораторные исследования (при необходимости) свойств и структуры материала основных элементов;

прогнозирование, на основании анализа результатов технического диагностирования и прочностных расчетов, возможности, предельных рабочих параметров, условий и сроков дальнейшей эксплуатации котла.

I.5 После аварии следует проводить досрочное техническое диагностирование, которое должно включать методы, перечисленные в пп. I.3 и I.4, и может быть частичным в зависимости от места повреждения элементов котла и степени повреждений.

I.6 Зоны, методы и объемы работ по техническому диагностированию котла, отработавшего назначенный срок службы, а также после аварии, определяются настоящим документом.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОТЛОВ

2.1 Организация проведения технического диагностирования возлагается на владельца котла.

2.2 Техническое диагностирование котлов и оформление заключения по его результатам должны выполнять организации (предприятия), имеющие разрешение (лицензию) органов Госгортехнадзора России на выполнение этих работ в соответствии с "Методическими указаниями по выдаче специальных разрешений (лицензий) на виды деятельности, связанные с обеспечением безопасности при эксплуатации объектов котлонадзора" и "Дополнительными условиями реализации в электроэнергетике Методических указаний по выдаче лицензий".

При необходимости к техническому диагностированию следует привлекать специализированные научно-исследовательские организации.

2.3 Техническое диагностирование котлов, проработавших 40 лет и более или претерпевших аварию, или поставленных по импорту, или котлов, отличающихся по типу от указанных в типовых программах (приложения 3-9), и оформление заключения по его результатам должны выполнять специализированные научно-исследовательские организации.

2.4 Индивидуальные программы технического диагностирования котлов должны разрабатывать организации (предприятия), его выполняющие.

2.5 Контроль неразрушающими методами должны проводить специалисты, аттестованные в соответствии с "Правилами аттестации

специалистов по неразрушающему контролю" и имеющие квалификационный уровень не ниже второго.

2.6 Аппаратура, ее чувствительность, методики и эталоны для настройки, применяемые для контроля диагностических параметров, должны соответствовать требованиям нормативных документов на конкретные виды контроля и пройти поверку в установленные сроки.

2.7 Все виды неразрушающего контроля, измерения, определение механических свойств, исследование микроструктуры металла, расчеты на прочность следует вести в соответствии с требованиями государственных и отраслевых стандартов, заводских или отраслевых инструкций, перечисленных в справочном приложении 2.

2.8 Инструкции предприятий-изготовителей по техническому диагностированию котлов в пределах назначенного срока, а также новые нормативные документы и средства контроля металла энергооборудования могут быть использованы после согласования их с Госгортехнадзором России.

3 ПОДГОТОВКА К ТЕХНИЧЕСКОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ

3.1 Подготовку к техническому диагностированию должен проводить владелец котла.

3.2 Котлы, подлежащие техническому диагностированию, должны быть остановлены, охлаждены, дренированы и отглушены заглушками от соседних котлов, действующих трубопроводов и других коммуникаций (пар, вода, газоходы, топливо); обмуровка и изоляция, препятствующие контролю, должны быть частично или полностью удалены; при необходимости должны быть сооружены леса.

3.3 Для обеспечения доступа к элементам котла внутренние устройства в барабанах, сухопарниках и других подобных им эле-

ментах должны быть частично или полностью удалены.

3.4 Наружные и внутренние поверхности основных элементов котлов следует промыть от накипи и загрязнений, отдельные участки поверхности зачистить для проведения контроля неразрушающими методами. Зоны, объем и качество зачистки поверхности должен определять, после изучения документации котла и выполнения визуального контроля, руководитель работы от организации, проводящей техническое диагностирование, с учетом требований нормативных документов на применяемые методы контроля.

3.5 Владелец котла должен предоставить организации, проводящей техническое диагностирование, паспорт котла, ремонтный журнал, журнал по водоподготовке, акты предписаний инспекции Госгортехнадзора России, заключения по предыдущим диагностическим обследованиям, прочие материалы, в которых содержатся данные по конструкции котла, условиям эксплуатации, ремонтам и реконструкциям основных элементов.

4 ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОТЛОВ

4.1 Анализ технической документации

4.1.1 Анализ технической и эксплуатационной документации следует проводить для ознакомления с конструктивными особенностями, материалами, технологией изготовления и условиями эксплуатации котла, а также для выявления мест и возможных причин образования дефектов в материале основных элементов в результате эксплуатации.

4.I.2 Анализ технической и эксплуатационной документации включает:

проверку соответствия фактических режимов эксплуатации проектным по температуре, давлению, по числу остановов, по качеству питательной воды;

анализ сертификатных данных для выявления случаев отклонения в исходных механических свойствах металла или его химсостава;

анализ данных о повреждениях, ремонтах, заменах, реконструкциях, осмотрах, очистках, промывках основных элементов котлов, результатах технических освидетельствований, гидравлических испытаний;

выявление отечественных аналогов иностранных марок сталей при диагностике металла котлов импортной поставки;

определение длительности эксплуатации оборудования в аномальных условиях, анализ обстоятельств и причин аварийных остановов и определение зон основных 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.I.3 Результаты анализа технической документации используют для составления и корректировки индивидуальной программы технического диагностирования котла.

4.2 Разработка программы диагностирования

4.2.1 Типовые программы технического диагностирования котлов широко распространенных типов, а также программа технического диагностирования чугунных экономайзеров приведены в приложениях 3-10 настоящего документа.

4.2.2 В типовых программах определены:

основные 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) основных элементов котла, которые в результате особенностей конструктивного исполнения или условий эксплуатации наиболее предрасположены к образованию различных дефектов;

объемы и методы контроля или исследования механических свойств и микроструктуры металла основных элементов.

4.2.3 Типовые программы предусматривают следующие методы контроля:

визуальный контроль - ВК;

измерительный контроль - ИК;

цветную дефектоскопию - ЦД;

магнито-порошковую дефектоскопию - МПД;

контроль толщины стенки с помощью ультразвука - УЗТ;

ультразвуковой контроль сварных, заклепочных соединений, металла 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 На основе типовых программ на каждый конкретный тип котла или группу котлов, работающих в одинаковых условиях, организация, выполняющая техническое диагностирование, разрабатывает индивидуальную программу диагностирования, учитывающую конструктивные особенности, конкретные условия эксплуатации, наличие или отсутствие аварий за период эксплуатации, выполненные ранее работы по ремонту или реконструкции и другие данные, полученные при анализе технической и эксплуатационной документации.

В индивидуальной программе должны быть определены основные элементы, зоны, подлежащие контролю, а также объемы, методы неразрушающего контроля; необходимость и объемы лабораторных исследований структуры и свойств металла по вырезкам диагностируемого котла.

4.3 Визуальный и измерительный контроль

4.3.1 Визуальный (ВК) и измерительный (ИК) контроль проводят 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 или на стадии монтажа или ремонта, развитие которых может привести к разрушени поврежденных элементов котла.

По результатам визуального и измерительного контроля следует откорректировать индивидуальную программу технического диагностирования в части применения методов неразрушающего контроля и их объемов.

4.3.2 Визуальному и измерительному контролю подлежат основной металл, сварные, вальцовочные, клепанные соединения с наружной и внутренней стороны элементов.

4.3.3 При проведении визуального контроля особое внимание следует обращать на следующие факторы:

4.3.3.1 Появление трещин в следующих зонах:

стыковых сварных соединениях по линии сплавления, зонах термического влияния и в наплавленном металле поперек (и реже вдоль) сварного шва;

на кромках трубных отверстий и на поверхности вокруг них или внутри: опускных и перепускных труб, ввода питательной воды и химических реагентов, нижней трубы к водоуказательной колонке и т.д.

4.3.3.2 Появление коррозионных повреждений в следующих зонах:

на внутренних поверхностях нижней части барабанов, коллекторов, выносных циклонов;

на трубах поверхностей нагрева, работающих на сернистых топливах (кислотная коррозия), особенно в случаях работы котла на параметрах значительно ниже номинальных;

в местах нарушения тепловой изоляции и возможного попадания воды на наружные поверхности барабанов, сухопарников, коллекторов.

4.3.3.3 Появление эрозионного износа поверхностей нагрева

– при работе на твердом топливе, а на жидком и газообразном топливе – при нарушении работы горелочных устройств.

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

4.3.5 Выявленные в результате ВК дефекты следует наносить на схемы с подробным описанием их формы, линейных размеров, месторас положения.

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

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

По выполненным измерениям вычисляют относительный прогиб элемента в процентах

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

$$\frac{h}{B} \cdot 100 \qquad (2)$$

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

измерения максимальных (D_{max}) и минимальных (D_{min}) внутренних диаметров в контрольных сечениях, расположенных по всей дли-

ю цилиндрического элемента. По результатам измерений диаметров вычисляют овальность a, в процентах по формуле

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

контроль прямолинейности образующей путем измерения линейкой расстояний от нижней образующей до металлической струны, натянутой от кольцевых швов приварки днищ к обечайкам барабана (грязевика, сухопарника);

контроль прямолинейности коллекторов (в том числе грязевиков) по измерениям с наружной стороны поверхности;

измерение местных отклонений от прямолинейности или нормальной кривизны с применением шаблонов.

4.3.9 На трубах поверхностей нагрева проводят 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 На необогреваемых трубах котлов следует проводить измерения наибольших и наименьших наружных диаметров труб в местах гибов.

По результатам измерений диаметров определяют овальность труб в местах гибов по формуле (3).

4.4 Контроль наружной и внутренне поверхностей основных элементов методами цветной и магнито-порошковой дефектоскопии

4.4.I Контроль следует осуществлять в соответствии с требованиями действующих нормативных документов на эти методы контроля 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 типовых программах (приложения 3-9).

4.4.3 Контроль проводят по результатам осмотров на участках поверхности, где подозревается образование трещины или в местах выборок коррозионных язвин, трещин и других дефектов или в местах ремонтных заварок, а также на контрольных участках элементов, указанных в типовых программах.

4.4.4 Выявленные дефекты с подробным описанием их формы, линейных размеров, месторасположения должны быть нанесены на схемы или зафиксированы на фотографиях.

4.5 Ультразвуковой контроль толщины стенки

4.5.I Ультразвуковой контроль толщины стенки (УЗТ) проводят в соответствии с требованиями действующих нормативных документов с целью определения количественных характеристик утонения стенки элементов котла в процессе его эксплуатации. По результатам УЗТ

определяют скорость коррозионного износа стенок и устанавливают сроки замены изношенных элементов или уровни снижения рабочих параметров, а также сроки проведения восстановительного ремонта.

4.5.2 Зоны и объемы контроля указаны в типовых программах.

4.5.3 УЗТ стенки барабанов, сухопарников, грязевиков следует проводить по окружности не менее, чем в трех точках в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более I м. Обязательному контролю подлежат: места по нижней образующей барабанов, места коррозионно-эрозионного износа металла и места выборок дефектов.

4.5.4 УЗТ стенки труб поверхностей нагрева проводят в наиболее теплонапряженных местах и местах наибольшего коррозионного или эрозионного износа.

4.5.5 Измерения толщины стенки гибов труб следует выполнять в растянутой и нейтральной зонах гибов.

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

4.5.7 Результаты измерений толщины стенки элементов должны быть оформлены таблицами. Расположение точек замера толщины стенки элементов с привязкой к основным размерам элементов котла следует наносить на схемы.

1.6 Ультразвуковой контроль сварных и заклепочных соединений и металла гибов

1.6.I Ультразвуковой контроль (УЗК) следует проводить в соответствии с требованиями действующих нормативных документов

на эти методы с целью выявления внутренних дефектов в сварных, заклепочных соединениях (трещин, непроваров, пор, шлаковых включений и др.) в основном металле или в металле гибов.

4.6.2 Зоны и объем контроля указаны в типовых программах.

4.6.3 Результаты ультразвукового контроля должны быть оформлены протоколами. Расположение мест контроля с привязкой к основным размерам элементов котла следует нанести на схему.

4.7 Определение химического состава, механических свойств и структуры металла методами неразрушающего контроля или лабораторными исследованиями

4.7.1 Исследования химического состава, механических свойств и микроструктуры металла (ИМ) следует выполнять для установления их соответствия требованиям действующих нормативных документов и выявления изменений, возникших в результате нарушения нормальных условий работы или в связи с длительной эксплуатацией.

4.7.2 Исследования химического состава, механических свойств и структуры металла следует проводить неразрушающими методами контроля, в необходимых случаях - на образцах, изготовленных из вырезок (пробок) металла основных элементов котла.

4.7.3 Исследования химического состава, механических свойств и структуры основного металла или (и) сварного соединения на вырезках образцов из основных элементов котла следует проводить в следующих случаях:

при неудовлетворительных результатах измерения твердости металла переносным прибором;

при обнаружении аномальных изменений в микроструктуре металла по данным металлографического анализа на сколах или репликах;

при необходимости установления причин возникновения дефектов металла, влияющих на работоспособность изделия;

при нарушении режимов эксплуатации (глубокий упуск воды, отклонения от нормы качества питательной воды и др.), в результате которого возможны изменения в структуре и свойствах металла, деформации и разрушения основных элементов или появление других недопустимых дефектов;

при использовании в процессе ремонта материалов или полуфабрикатов, на которые отсутствуют сертификатные данные.

4.7.4 Химический состав определяют методами аналитического или спектрального анализа. Для этого либо отбирают стружку из основного металла или сварного шва, с последующим определением химического состава методом аналитического анализа, либо вырезают образец для спектрального анализа.

Для отбраковки легированных сталей применяют неразрушающий метод - оптико-копирование переносными приборами.

4.7.5 Измерения твердости неразрушающими методами следует проводить при помощи переносных приборов. Для ориентировочной оценки временного сопротивления или условного предела текучести допускается применять формулы перевода величин твердости в прочностные характеристики металла.

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

4.7.7 Исследования микроструктуры основного металла и свар-

ных соединений неразрушающими методами следует выполнять на репликах или сколах. Рекомендуется исследовать микроструктуру при 100 и 500 кратном увеличении.

4.7.8 Результаты определения химического состава, механических свойств должны быть оформлены таблицами, протоколами; микроструктуру необходимо зафиксировать на фотографиях с описанием ее состояния.

4.8 Гидравлическое испытание котла

4.8.1 Гидравлическое испытание является завершающей операцией технического диагностирования котла, осуществляемой с целью проверки плотности и прочности всех его элементов, работающих под давлением.

4.8.2 Гидравлическое испытание следует проводить при положительных результатах технического диагностирования и после устранения обнаруженных дефектов в соответствии с требованиями п. 5.14 "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов" и с учетом следующих дополнительных требований:

температура воды должна быть не менее 15^{0}С;

время выдержки под пробным давлением должно быть не менее 20 минут;

значение пробного давления следует устанавливать в зависимости от разрешенного рабочего давления.

В необходимых случаях значение пробного давления должно быть выше минимального значения, рекомендуемого Правилами Госгортехнадзора РФ. При это величина установленного пробного давле-

ния должна быть обоснована расчетом на прочность, согласованным с одной из специализированной научно-исследовательской организацией.

4.8.3 При невозможности, из-за конструктивных особенностей котлов, проведения внутреннего и наружного осмотров элементов котла, работающих под давлением, рекомендуется проводить гидравлическое испытание котла пробным давлением один раз в четыре года.

4.8.4 При проведении гидравлического испытания допускается использование приборов акустической эмиссии (АЭ). Необходимость и целесообразность использования АЭ и правила установки датчиков АЭ должны быть определены специализированными научно-исследовательскими организациями.

4.8.5 Котел следует считать выдержавшим гидравлическое испытание, если соблюдаются условия п. 5.I4.6 "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов" и дополнительные требования п. 4.8.2 настоящего документа.

4.9 Анализ результатов технического диагностирования и проведение расчетов на прочность

4.9.I Полученные фактические данные по геометрическим размерам, формам, по свойствам металла основных элементов следует сравнить с исходными, а размеры выявленных дефектов (трещин, коррозионных язвин и др.) сопоставить с нормами оценки качества раздела 5 настоящего документа.

4.9.2 При отступлении размеров выявленных дефектов от тре-

бований норм следует провести расчет на прочность с учетом полученных при диагностировании фактических размеров толщины стенки, свойств металла и наличия дефектов в основных элементах.

4.9.3 При обнаружении местных или общих остаточных деформаций, изменяющих форму основного элемента котла, следует выполнить поверочный расчет на прочность с определением местных напряжений.

Расчеты должны выполнять специализированные научно-исследовательские организации.

4.9.4 Элементы котла, изготовленные из листа (барабаны, сухопарники, грязевики), а также цельнокованные барабаны подлежат поверочному расчету на усталостную прочность специализированной научно-исследовательской организацией:

при невыполнении хотя бы одного условия по пп. 5.9, 5.II, 5.I5;

при обнаружении вмятин, выпучин, отдулин в стенках элементов, если максимальные размеры указанных дефектов превышают значения, установленные в нормативном документе на изделие;

если число циклов изменения давления при работе котла при переменном давлении за весь срок эксплуатации котла превышает I000. При этом следует учитывать количество пусков-остановов котла, гидроиспытаний и циклов переменных давлений, если амплитуда колебаний давления превышает I5% от номинального значения;

при резких колебаниях температуры в рассматриваемом элементе или отдельных его зонах вследствие специфики эксплуатации.

4.9.5 Коллектора пароперегревателей, гибы и тройники из углеродистых или (и) из кремнемарганцовистых (типа I5ГС, I6ГС) сталей находящихся в эксплуатации 40 и более лет, и расчетной температурой более 380°С подлежат расчету на прочность с учетом

фактических размеров этих элементов и рабочих параметров эксплуатации с целью определения дальнейшего срока их службы. Расчет следует выполнять в соответствии с ОСТ 108.031.08-ОСТ 108.031.10. Результаты расчета должны быть согласованы со специализированной научно-исследовательской организацией.

4.9.6 Гибы необогреваемых труб с наружным диаметром 57 мм и более, эксплуатируемые при температурах до 360°С включительно необходимо рассчитывать 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 следует выполнять согласно ОСТ 108.031.08-ОСТ 108.031.10 и РТМ 108.031.112 с оценкой 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 оборудования.

Расчет должен быть согласован со специализированной научно-исследовательской организацией.

4.9.7 При интенсивной местной или общей коррозии металла в основных элементах котлов (средняя скорость корродирования превышает 0,15 мм/год) следует выполнить расчет на прочность по ОСТ 108.031.08-ОСТ 108.031.10 по минимальной фактической толщине стенки с учетом ее последующего ослабления на конец планируемого срока эксплуатации.

Расчет должен быть согласован со специализированной научно-исследовательской организацией.

5 НОРМЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛА ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ

5.I Геометрические размеры, определяющие прочность основных элементов котлов, должны соответствовать расчетным по ОСТ I08.03I.09-85 с учетом эксплуатационных прибавок и минимально-допустимых значений толщины стенки согласно таблиц I и 2 указанного стандарта. По решению специализированной научно-исследовательской организации допустимо уменьшение этих значений, но не более, чем на 25%.

5.2 Механические свойства металла основных элементов котлов указанные в сертификатных данных, должны соответствовать требованиям нормативных документов на котлы.

5.3 В случае, если требования пп. 5.I и 5.2 не удовлетворяются, необходимо выполнить поверочный расчет на прочность с учетом снижения толщины стенки или фактических механических свойств металла с целью определения допускаемого рабочего давления.

5.4 Смещение, несовпадение кромок стыкуемых листов должны соответствовать допускам, установленным "Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов" или нормативными документами на изделие.

5.5 Одиночные коррозионные язвы или (и) эрозионные повреждения глубиной до I5% от номинальной толщины стенки барабанов, сухопарников, грязевиков или коллекторов, обнаруженные при визуальном осмотре, допускается не выбирать. Коррозионные или (и)

эрозионные повреждения металла большей глубины, а также цепочки язвин должны быть выбраны абразивным инструментом с плавным закруглением краев выборок: места выборок должны быть проверены на отсутствие трещин методами ПД или МПД.

При невозможности выборки, подлежащей удалению коррозионно-эрозионных повреждений металла (например, в трубных отверстиях барабанов, коллекторов и других элементов), дефектные элементы могут быть допущены к временной эксплуатации на основании заключения специализированной научно-исследовательской организации.

5.6 Все обнаруженные при контроле трещины должны быть выбраны абразивным инструментом. Полноту выборки контролируют методами ПД или МПД.

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

5.8 Решение о необходимости заварки выборок коррозионно-эрозионных дефектов и (или) трещин принимает на основе расчета на прочность по ОСТ 108.031.08-ОСТ 108.031.10 специализированная научно-исследовательская организация.

Если глубина выборки металла составляет 35% от номинального значения толщины стенки, то следует выполнять заварку выборок независимо от результатов расчета на прочность.

5.9 Отклонение среднего диаметра (не менее, чем по двум измерениям под углом 90^{0}) барабана, сухопарника или грязевика от номинального значения в большую сторону не должно превышать 1%.

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

5.11 Овальность цилиндрических элементов котла, изготовлен-

ных из листа, а также цельнокованных барабанов, грязевиков, сухопарников не должна превышать I,5%.

Овальность следует вычислять по формуле (3) п. 4.3.8.

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

5.I2 Максимальная величина овальности гибов труб необогреваемых трубопроводов не должна превышать I0%.

5.I3 Максимальная овальность гибов труб поверхностей нагрева не должна превышать I2%.

Возможность дальнейшей эксплуатации гибов труб поверхностей нагрева с овальностью более I2% (но не более I6%) определяют специализированные научно-исследовательские организации на основании расчетов на прочность.

5.I4 Овальность поперечного сечения гибов ошипованных труб поверхностей нагрева и смещение свариваемых кромок труб должны обеспечивать проход контрольного шара диаметром 0,8 Д (Д - внутренний диаметр трубы).

5.I5 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.I6 Прогиб горизонтальных коллекторов не должен превышать 50 мм на всей длине коллектора.

В случае превышения допустимого прогиба коллектора возможность его дальнейшей эксплуатации или ремонта устанавливают спе-

циализированные научно-исследовательские организации.

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

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

расслоения, плены, трещины на концах труб;

разрывы развальцованных участков труб;

подрезы или закаты в местах перехода вальцовочного пояса в колокольчик;

вмятины, царапины на внутренней поверхности трубы;

неплотное прилегание трубы к трубному отверстию в пределах вальцовочного пояса;

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

5.19 Длина выступающих концов труб в вальцовочных соединениях должна быть не менее 5 мм.

5.20 Одиночные трещины и коррозионные язвины на торцевой поверхности развальцованных труб допускается выбирать абразивным инструментом. Использование отремонтированной трубы допускается, если расстояние до стенки трубной доски будет не менее 3 мм. Дефекты глубиной до 0,5 мм допускается не удалять.

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

5.22 Утонение стенки на наружном обводе гибов труб необогреваемых трубопроводов и труб поверхностей нагрева при относитель-

ном радиусе гиба ($R/D_{ном}$) свыше 3,5 не должно превышать 15% а при относительном радиусе гиба 3,5 - не должно превышать 20%. При этом для гибов необогреваемых труб из углеродистой стали, работающих при температуре более 380°С, фактическая минимальная толщина стенки на внешнем обводе гиба должна соответствовать требованиям ОСТ 108.031.09.

5.23 Утонение стенки прямых участков труб поверхностей нагрева, выявленное ультразвуковым или другими методами контроля, допускают не более чем на 30% от номинальной толщины. Причем уменьшение стенки труб не должно быть более 1,0 мм.

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

5.25 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%.

5.26 Допускается местное утонение анкерных связей до 20% от номинального диаметра.

5.27 Качество сварных соединений должно соответствовать требованиям, изложенным в приложении 10 "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов", а также требованиям, установленным нормативными документами на сварку и на проведение дефектоскопического контроля сварных соединений.

5.28 Если по результатам ультразвукового контроля сварных соединений обнаруженные дефекты превышают нормы, установленные РД 34.15.027 (РТМ-1С-93), то решение о допуске котла в дальнейшую эксплуатацию должно быть согласовано со специализированной научно-исследовательской организацией.

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

для сталей марок 10, 20 и Ст3 - от 120 до 165 НВ;

для сталей марок 25К, 16ГТ, 15ГС, 16ГС, 12Х1МФ - от 130 до 170 НВ.

5.30 Структура металла по результатам металлографических исследований по вырезкам, сколам, репликам не должна иметь аномальных изменений по сравнению с требованиями к исходному состоянию.

5.31 Механические свойства, определенные при комнатной температуре на образцах, полученных из вырезок металла основных 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 нормативными документами;

отношение условного предела текучести к временному сопротивлению металла не должно превышать 0,75 для углеродистых сталей и 0,8 для легированных сталей;

относительное удлинение не должно быть менее 16%;

ударная вязкость на образцах с острым надрезом должна быть не менее 25 Дж/см^2 (2,5 кгс/см^2) для элементов с толщиной стенки

более 16 мм и не менее 20 кгс/см^2 для элементов с толщиной стенки менее 16 мм.

6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, СРОКОВ, ПАРАМЕТРОВ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ

6.1 Возможность, сроки и параметры дальнейшей эксплуатации котлов следует определять по результатам технического диагностирования и расчетов на прочность.

6.2 Необходимым условием возможности дальнейшей безопасной эксплуатации котла на расчетных или разрешенных параметрах является соответствие элементов котла условиям прочности, установленным ОСТ 108.031.08-ОСТ 108.031.10 или РТМ 108.031.111, а также выполнение обязательных требований раздела 5 настоящего документа. При невыполнении хотя бы одного из требований раздела 5 решение о возможности, сроках и условиях дальнейшей эксплуатации этих элементов котла должна принимать специализированная научно-исследовательская организация.

6.3 Если по условию прочности (ОСТ 108.031.08-ОСТ 108.031.10 при статических нагружениях отдельные элементы котла из-за утонения стенок от коррозии, эрозии или (и) каких-либо других повреждений, а также из-за снижения механических свойств основного металла, сварных соединений или пониженных запасов прочности, не выдерживают расчетное давление и температуру, продление срока службы котла возможно при установлении пониженных параметров или после восстановительного ремонта или после замены элементов, не удовлетворяющих условиям прочности.

Снижение механических свойств основного металла или сварных соединений ниже требований нормативных документов следует учи-

тывать в поверочных расчетах на прочность, проводимых специализированной научно-исследовательской организацией.

6.4 Разрешенное, по результатам технического диагностирования, сниженное давление не должно превышать минимальную его величину, установленную предприятием-изготовителем. При этом владелец котла на основании расчета пропускной способности предохранительных клапанов должен настроить автоматику котла на разрешенное (сниженное) давление.

6.5 Диагностируемый котел может быть допущен к дальнейшей эксплуатации при расчетных или сниженных параметрах сроком не более, чем на четыре года на основании положительных результатов технического диагностирования, прочностных расчетов и гидравлических испытаний при соблюдении проектных требований по условиям растопки, химводоподготовки и с учетом требований "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов".

6.6 По истечении срока службы котла, установленного по п. 6.5, следует провести очередное техническое диагностирование для определения возможности, условий и сроков дальнейшей эксплуатации котла. Программа последующего технического диагностирования может отличаться от программы первого технического диагностирования, проведенного по истечении назначенного срока службы котла.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

7.1 На выполненные при техническом диагностировании работы организация (предприятие), их проводящая, составляет первичную документацию (акты, протоколы, таблицы, схемы, фотографии).

На основании первичной документации о результатах технического диагностирования и проведенных расчетов на прочность должно быть оформлено заключение о техническом диагностировании котла.

7.2 Заключение о результатах технического диагностирования (ТД) включает:

титульный лист;

разделы:

1. Данные об организациях, проводивших техническое диагностирование или участвовавших в нем (наименование, номер лицензии).

Фамилии, квалификация (должности) лиц, проводивших ТД.

Даты начала и окончания ТД.

2. Основные данные о котле и анализ технической документации.

Паспортные данные котла: наименование изготовителя, заводской и регистрационный номера, дата изготовления, дата ввода в эксплуатацию, расчетные давление, температура и производительность, краткое описание котла и сведения об основных его элементах (количество, геометрические размеры, материалы, способ соединения), вид топлива, назначенный срок службы.

Условия эксплуатации: время эксплуатации, лет, час; число пусков, рабочие и разрешенные параметры, сведения о ремонтах; результаты предыдущего ТД и технических освидетельствований.

3. Методы контроля и исследования, применяемые при ТД

Приводятся обоснование выбора неразрушающих методов контроля и исследования свойств материалов элементов на вырезках.

Подробное описание зон, методов и объемов контроля и исследований приводится в "Индивидуальной программе" прил емой к заключению.

4. Результаты технического диагностирования

Приводятся:

типы (марки) испытательного оборудования и дефектоскопич кой аппаратуры, использованных при ТД;

сведения о квалификации дефектоскопистов;

сведения о нормативных документах, в соответствии с котор провоцился дефектоскопический контроль;

данные о состоянии наружных и внутренних поверхностей ос ных элементов (наличие накипи, шлама, коррозии); сведения о д фектах основного металла, а также дефектах сварных, заклепочны пальцовочных и фланцевых соединений, обнаруженных при визуаль и измерительном контроле, или методами цветной, магнитопорошко дефектоскопии или другими методами;

результаты измерений геометрических размеров основных эле ментов, включая отклонения от заданной формы;

результаты ультразвукового контроля сварных, заклепочных соединений

данные по ультразвуковому контролю толщины стенки основных элементов;

результаты измерений твердости металла основных элементов неразрушающими методами;

сведения об исследованиях химического состава, механических свойств и микроструктуры металла основных

результаты дефектоскопического

лами, результаты механических

лиза оформляют протоколами, прилагаемыми к заключению, либо записывают в таблицы по тексту заключения;

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

5. Результаты расчетов на прочность со ссылкой на нормативные документы.

6. Результаты гидравлических испытаний (указывают условия проведения и пробное давление).

7. Выводы о возможности, сроке и разрешенных параметрах.

8. Рекомендации об условиях дальнейшей эксплуатации.

Приложения.

7.3 Заключение подписывают все члены бригады, проводившей ТД, и представитель специализированной научно-исследовательской организации (в случае его участия).

Заключение утверждает (на титульном листе) руководитель предприятия, проводившего техническое диагностирование.

7.4 Заключение хранится с паспортом котла и в организациях, проводивших диагностирование.

Сроки хранения:

у владельца котла - до момента демонтажа оборудования,

в других организациях - по их усмотрению.

7.5 При проведении последующего диагностирования допускается ограничивать разделы заключения об основных данных котла и анализе технической и эксплуатационной документации только данными за время эксплуатации котла после предыдущего диагностирования.

Приложение I

(справочное)

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины	Определения
I	2
I. Котел	Конструктивно объединенный в одно целое комплекс устройств для получения пара или для нагрева воды под давлением за счет тепловой энергии от сжигания топлива, при протекании технологического процесса или преобразовании электрической энергии в тепловую Примечание. В котел могут входить полностью или частично: топка, пароперегреватель, экономайзер, воздухоподогреватель, каркас, обмуровка, тепловая изоляция, обшивка ГОСТ 23I72-78
2. Паровой котел	Котел для получения пара ГОСТ 23I72-78
3. Водогрейный котел	Котел для нагрева воды под давлением ГОСТ 23I72-78
4. Пароводогрейный котел	Котел для одновременного получения пара и нагрева воды под давлением ГОСТ 23I72-78
5. Котел-утилизатор	Котел, в котором используется теплота отходящих горячих газов технологического процесса или двигателей ГОСТ 23I72-78
6. Водотрубный котел	Котел, в котором вода, пароводяная смесь и пар движутся внутри труб поверхностей нагрева, а продукты сгорания топлива - снаружи труб Примечание. По расположению труб различают горизонтально-водотрубные и вертикально-водотрубные котлы ГОСТ 23I72-78

1	2
7. Газотрубный котел	Котел, в котором продукты сгорания топлива проходят внутри труб поверхностей нагрева, а вода и пароводяная смесь – снаружи труб. Примечание. Различают жаротрубные, дымогарные и комбинированные газотрубные котлы ГОСТ 23172-78
8. Элемент котла	Сборочная единица котла, предназначенная для выполнения одной из основных функций котла (например, барабан, коллектор, пароперегреватель, поверхность нагрева, экономайзер)
9. Барабан котла	Элемент котла, предназначенный для сбора и раздачи рабочей среды, для отделения пара от воды, очистки пара, обеспечения запаса воды в котле Примечание. Барабан объединяет, в зависимости от места установки парообразующие, пароотводящие и опускные трубы котла ГОСТ 23172-78
10. Сухопарник котла	Элемент котла, предназначенный для получения сухого пара
11. Грязевик котла	Элемент котла, предназначенный для сбора шлама, грязи
12. Коллектор	Элемент котла, предназначенный для сбора или раздачи рабочей среды, объединяющий группу труб ГОСТ 23172-78
13. Сепарационное устройство котла	Устройство котла, предназначенное для отделения воды от пара ГОСТ 23172-78
14. Внутрибарабанное сепарационное устройство котла	
15. Выносной циклон котла	Центробежный сепаратор, расположенный вне барабана котла ГОСТ 23172-78

I	2
16. Экономайзер	Устройство, обогреваемое продуктами сгорания топлива и предназначенное для подогрева или частичного парообразования воды, поступающей в стационарный котел ГОСТ 23I72-78
I7. Расчетное давление в котле	Давление, принимаемое при расчете элемента котла на прочность ГОСТ 23I72-78
I8. Рабочее давление пара в котле	Давление пара непосредственно за пароперегревателем или при его отсутствии на выходе из котла при расчетных режимах ГОСТ 23I72-78
I9. Пробное давление в котле	Давление, при котором котел подвергается гидравлическому испытанию на прочность и плотность, устанавливаемое в соответствии с Правилами Госгортехнадзора Российской Федерации ГОСТ 23I72-78
20. Наработка	Интервал времени, в течение которого объект находится в состоянии нормального функционирования СТ МЭК 50 (I9I)-90
2I. Техническое диагностирование	Определение технического состояния объекта Примечание. Задачами технического диагностирования являются: контроль технического состояния; поиск места и определение причин отказа (неисправности); прогнозирование технического состояния ГОСТ 2091I-89
22. Техническое состояние объекта	Состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, значениями параметров, установленных технической документацией на объект ГОСТ 2091I-89

I	2
23. 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 Примечание. Видами технического состояния являются, например, исправное, работоспособное, неисправное, неработоспособное и т.п. в зависимости от значений параметров в данный момент времени ГОСТ 20911-89
24. Прогнозирование технического состояния	Определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени Примечание. 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
25. Технический диагноз (результат контроля)	Результат диагностирования ГОСТ 20911-89
26. Средство технического диагностирования (контроля технического состояния)	Аппаратура и программы, с помощью которых осуществляется диагностирование (контроль) ГОСТ 20911-89
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. Примечание. 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

I	2
28. Условия эксплуатации котла	Совокупность факторов, действующих на котел при его эксплуатации ГОСТ 25866-83
29. Дефект	Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям ГОСТ I5467-79
30. Вмятина Раковина отпечаток. Раковина - вдав Выемка. Углубление Забоина Убоина	Дефект поверхности, представляющий собой локальное пологое углубление без нарушения сплошности металла элемента, который образовался от ударов. Примечания. I. Поверхность углубления гладкая. 2. Вмятина может деформировать стенку элемента с прогибом вовнутрь с утонением или без утонения ее ССТ I4-82-82
3I. Выпучина	Дефект поверхности, представляющий собой локальный пологий прогиб поверхности изнутри элемента с утонением стенки или без него
32. Отдулина	Дефект поверхности, представляющий собой локальную пологую выпуклость, образовавшуюся вследствие местного перегрева металла

Приложение 2

(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ

I. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. НПО ОБТ, М., 1993.

2. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. НПО ОБТ, М., 1994.

3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. 1989.

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

5. ГОСТ 380-88. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.

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

7. ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки.

8. ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытания на растяжение.

9. ГОСТ 5520-79. Сталь листовая углеродистая низколегированная и легированная для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия.

10. ГОСТ 5639-82. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.

11. ГОСТ 6996-66. Сварные соединения. Методы определения механических свойств.

12. ГОСТ 7512-82. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод

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

14. ГОСТ 12503-75. Сталь. Методы ультразвукового контроля. Общие требования.

15. ГОСТ 14782-86. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.

16. ГОСТ 18442-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.

17. ГОСТ 18661-73. Сталь. Измерение твердости методом ударного отпечатка.

18. ГОСТ 20415-82. Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения.

19. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения.

20. ГОСТ 22761-77. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Бринеллю переносными твердомерами статического действия.

21. ГОСТ 22762-77. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости на пределе текучести вдавливанием шара.

22. ГОСТ 23172-78. Котлы стационарные. Термины и определения.

23. ГОСТ 28702-90. Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые.

24. *ССТ 14-82-82. Отраслевая система управления качеством продукции* черной металлургии. Ведомственный контроль качества продукции. Трубы стальные бесшовные катаные. Дефекты поверхности. Термины и определения.

25. ОСТ 34-70-690-84. Металл паросилового оборудования электростанций. Методы металлографического анализа.

26. ОСТ 108.004-101-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.

27. ОСТ 108.031.08-85-ОСТ 108.031.10-85. Котлы стационарные и трубопроводы пара и горячей воды. Нормы расчета на прочность.

28. ОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения.

29. РД 34.15.027-93 (РТМ-1с-93). Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций (РТМ-1с-93).

30. *РД 34.17.410. Методика контроля котельных барабанов с заклепочными соединениями.*

31. РТМ 108.031.105-77. Котлы стационарные паровые и водогрейные и трубопроводы пара и горячей воды. Метод оценки долговечности при малоцикловой усталости и ползучести.

32. РТМ 108.031.111-80. Котлы стационарные газотрубные. Расчет на прочность.

33. РТМ 108.031.112-80. Котлы стационарные паровые и водогрейные и трубопроводы пара и горячей воды. Метод оценки долговечности колен трубопроводов.

34. ПНАЭ Г-7-002-86. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Утверждены Госкомитетом СССР по использованию атомной энергии и Госатомнадзором СССР. М.: Энергоатомиздат, 1989.

35. МР 38.18.015-94. Методические рекомендации по аккустико-эмиссионному контролю сосудов, работающих под давлением, и трубопроводов нефтехимических производств.

16. Методика проведения акустико-эмиссионного контроля трубопроводов и сосудов, работающих под давлением. Утверждена Госгортехнадзором. М., 1992.

17. МТ-РТС-К-01-94. Методика ультразвукового контроля сварных соединений котлоагрегатов трубопроводов и сосудов высокого давления дефектоскопом УД2-12 (2.1).

18. Методические указания по определению твердости и механических свойств энергетического оборудования безобразцовым методом УралВТИ. Волгоградский политехнический институт, 1976.

19. РД 10-49-93. Методические указания по выдаче специальных разрешений (лицензий) на виды деятельности, связанные с обеспечением безопасности при эксплуатации объектов котлонадзора и подъемных сооружений (утв. постановлением Госгортехнадзора России 31.01.94, № 6).

Дополнительные условия по реализации в электроэнергетике Методических указаний по выдаче специальных разрешений (лицензий) на виды деятельности, связанные с обеспечением безопасности при эксплуатации объектов котлонадзора и подъемных сооружений" (утв. приказом РАО "ЕЭС России" от 07.04.94 № 74).

Приложение 3

(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНО- И ВЕРТИКАЛЬНО-ВОДОТРУБНЫХ КОТЛОВ ТИПА КЕ, ДЕ, ДКВ, ДКВр, КВШ, 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 программы технического диагностирования котлов в пределах назначенного срока службы.

Элементы котла	Методы контроля (по п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1	2	3	4	5
1. Барабаны				
1.1. Обечайки	ВК	а) обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяются целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы подтекания, наличие торкрета. При наличии признаков пропаривания, течи, видимых по сырым пятнам на обмуровке, следует удалить в этих местах обмуровку для наружного осмотра

I	2	3	4	5
		б) наружная поверхность в следующих зонах: возможного попадания воды на изоляцию; установки предохранительных клапанов и около опор; барабанов со стороны обогрева дымовыми газами	100% при снятой изоляции	
		в) внутренняя поверхность	100%	Для выявления трещин и коррозионных повреждений особое внимание следует обращать на участки раздела "пар-вода" (100 мм в обе стороны от среднего уровня), а также на поверхность по нижней образующей верхнего и нижнего барабанов
		г) мостики между отверстиями труб	Поверхность мостиков в продольном, поперечном и косом направлениях в доступных местах	При обнаружении коррозионных язвин или раковин следует провести измерения наиболее крупных из них, а также язвин и раковин, образующих скопления. При этом измеряют диаметр язвины, ее глубину, минимальное расстояние между центрами язвин в скоплениях,

1	2	3	4	5
				а также толщину стенки в районе коррозионных повреждений. На развертке барабанов необходимо указывать места (с привязкой) наиболее крупных язвин
	ИК а) овальность и прогиб	По всей длине внутренней поверхности барабана	В сечениях, отстоящих друг от друга не более 500 мм	Места контроля овальности следует указывать на схемах
	б) выпучина		По результатам ВК при наличии выпучины. Количество измерений должно быть достаточным для определения максимальной стрелы выпучины и ее протяженности	При наличии выпучины следует провести измерения максимальной стрелы выпучины и указать ее координаты. На развертке барабана следует указывать места (с привязкой) выявленных дефектов
	ЦД или МПД	а) зоны на наружной или (и) внутренней поверхности с трещинами, или (и) выборок дефектов	По результатам ВК при подозрении на трещины или при наличии выборок	

I	2	3	4	5
		б) в зоне выпучины с внутренней стороны барабана	По результатам ВК при наличии выпучины	
		в) в водяном объеме одной из обечаек	Контрольный участок размером 200х200 мм	
		г) мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности в местах перехода от экранной к конвективной части	Не менее десяти от общего количества мостиков, наихудших по результатам ВК	При обнаружении трещин, объем контроля увеличивается вдвое. При подозрении на остаточные деформации отдельных участков (по результатам ВК) или при значении овальности обечаек более 1,5% (по результатам измерения поперечного сечения обечаек) количество контролируемых мостиков между отверстиями увеличивается вдвое
	УЗТ и ТВ	а) контрольные точки на нижней образующей и в районе раздела сред "вода-пар" (с левой и с правой сторон барабанов) на наружной или (и) внутренней поверхности	Не менее трех контрольных точек и местах контроля овальности и прогиба, т.е. в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 500 мм	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем на 50 мм

I	2	3	4	5
		б) 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	
		в) мостики между отверстиями	По результатам ВК при наличии повышенной (по сравнению с нормами) овальности; число измерений - не менее пяти	
	ИМ	В одной из обечаек	По результатам ВК, ЩД, МЩД, УЗТ, ТВ	По сколу, репликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации; после обнаружения выпучины; при наличии трещин; при овальности и прогибе, превышающих нормы; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, превышающей допустимые значения норм. Необходимость проведения

1	2	3	4	5
				исследований на образцах, вырезанных из обечаек, определяют в соответствии с п. 4.7.3
1.2. Днище	ВК	а) наружная или внутренняя поверхности	100%	Для выявления трещин и коррозионных повреждений рекомендуется осматривать зоны перехода от цилиндрической части к эллиптической по всей поверхности и нижнюю часть днища
	ЦД или МПД	Места на наружной или (и) внутренней поверхностях	По результатам ВК при подозрении на трещины или (и) после плавной выборки дефектов	
	УЗТ и ТВ	Контрольные точки по нижней образующей от цилиндрического борта до лазового отверстия и до центральной точки глухого днища наружной или (и) внутренней поверхности	Не менее трех измерений на каждом днище	

I	2	3	4	5
I.3. Лазовые отверстия	ВК	Кромки отверстия лаза, поверхность расточек и уплотнительная поверхность под прокладку	100%	
	ЦД или МПД	Кромки лазового отверстия, область, прилегающая к нему на 100 мм и уплотнительная поверхность затвора	По результатам ВК при подозрении на трещины	
I.4. Отверстия ввода питательной воды, химдобавок, водоопускных, перепускных, пароотводящих и прочих труб	ВК	Внутренняя поверхность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки	100%	
	ЦД или МПД	На внутренней поверхности зоны вокруг отверстий по поверхности барабана шириной не менее 30–40 мм от кромки	По результатам ВК при подозрении на трещины	Обязательному контролю ЦД или МПД подлежат отверстия ввода питательной воды
I.5. Сварные соединения	ВК	а) наружная поверхность швов	В местах снятой изоляции	Сварные соединения любого назначения
		б) с внутренней стороны барабана металл шва и околошовная зона	В доступных для ВК местах	Сварные соединения любого назначения

I	2	3	4	5
	ЦД или МПД	а) поверхность ремонтных подварок и зоны вокруг них шириной не менее 30 мм	100%	
		б) зоны сварного соединения и околошовная зона при наличии выпучины	По результатам ВК при наличии выпучины или при подозрении на трещины	
	УЗК	Сварные соединения обечаек и днищ с наружной поверхности в местах снятой изоляции или (и) с внутренней стороны барабана	Продольные швы - не менее 30% от 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 швов	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
I.6. Вальцовочные соединения	ВК	Кромки и тело колокольчиков	100%	ВК проводят для выявления трещин и коррозионных повреждений
	ИК а) высота б) диаметр в) толщина стенки	Выступающие концы труб (колокольчики)	Не менее десяти наиболее изношенных, отобранных по результатам ВК	

I	2	3	4	5
2. Трубы поверхностей нагрева	ВК	Поверхность всех труб и их креплений со стороны топки или (и) с наружной стороны барабанов	В доступных для ВК местах	ВК проводят для оценки степени износа, окалинообразования, раздутия труб, выхода их из ранжира
	ИК а) наружный диаметр	Трубы экранов и первого ряда конвективного пучка	Не менее 10% от общего количества труб, наихудших, отобранных по результатам ВК. Измерения следует проводить по двум сечениям: по лобовой и тыльной точкам и в сечении под углом 90°. По измерениям должны быть определены средние значения наружного диаметра поперечного сечения трубы	
	б) выход труб из ранжира	Трубы экранов и первого ряда конвективного пучка	Не менее десяти труб экранов и первого ряда конвективного пучка, отобранных по результатам ВК	Замеру подлежат трубы, которые вышли из ранжира (ряда) на величину, большую, чем 0,5 наружного диаметра трубы для экранов и более наружного диаметра для труб первого ряда конвективного пучка

1	2	3	4	5
	УЗТ	Трубы экранов, первого и последнего рядов конвективного пучка на участках интенсивного износа	Не менее, чем по 10 труб (наихудших, отобранных по ВК) экранов, первого и последнего рядов конвективного пучка с измерениями не менее, чем на двух участках по длине трубы	
	ИМ	Контрольные вырезки наиболее изношенных труб: при наличии сильного окалинообразования, эрозионного износа до значений толщины стенки, меньшей значений норм, а также локальных отдулин в трубах более 5% диаметра	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух труб, наихудших, отобранных по результатам ВК	Цель - определение состояния металла труб, характера утонения стенок, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений. При отсутствии указанных в гр. 3 дефектов, вырезки допускается не проводить
3. Трубные секции: передние и задние головки; коллектор Дн=219 мм (для котлов Шухова-Берлина)	ВК	Внутренняя поверхность и наружная при снятой изоляции	В доступных местах	Особое внимание при ВК следует обратить на мостики решеток, места скопления шлама, угловые сварные швы приварки деталей лючковых затворов, а также на вальцовочные соединения

1	2	3	4	5
	ЦД или МПД	а) мостики между отверстиями решеток головок	Не менее десяти от общего количества мостиков, наихудших по результатам ВК	
	УЗТ ТВ	а) корпуса головок в доступных местах	Не менее, чем в трех точках по длине каждого корпуса	
		б) крышки головок	Не менее, чем в трех точках каждой крышки	
4. Коллектора экранов, пароперегревателя, экономайзера, выносного циклона	ВК	а) наружная поверхность при снятой изоляции	По одному коллектору каждого назначения	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
		б) внутренняя поверхность через смотровые отверстия	Доступная для осмотра поверхность	Осмотр следует проводить с помощью лампочки, перископа или эндоскопа
		в) лючки коллекторов	100%	
	ЦД или МПД	Зоны вокруг отверстий, включая угловые сварные швы с наружной поверхности	По результатам ВК при подозрении на трещины	

1	2	3	4	5
	ИК прогиб	Наружная поверхность	По результатам ВК при подозрении на прогиб	
	УЗТ и ТВ	Наружная поверхность	В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждого назначения	
	ВК и УЗК	Сварные соединения донышек с трубами коллекторов	Не менее двух коллекторов экранов и обязательный контроль сварных соединений выходного коллектора пароперегревателя	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
5. Необогреваемые трубопроводы в пределах котла				
Гибы труб	ВК	Наружная поверхность при снятой изоляции	Не менее двух гибов труб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое
	ИК овальность	В среднем сечении гиба в двух диаметральных плоскостях: в плоскости гиба и ей перпендикулярной	По результатам ВК на одном из гибов каждого назначения	

1	2	3	4	5
	УЗТ	По растянутой стороне гиба	По результатам ВК на одном из гибов каждого назначения	

(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ ВОДОТРУБНЫХ КОТЛОВ ТИПА 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 программы технического диагностирования котлов в пределах назначенного срока службы.

Элементы котла	Методы контроля (по п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Особенности контроля
I	2	3	4	5
I. Барабаны				
I.I. Обечайки	ЗК	а) обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяются целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы возможных подтеканий
		б) наружная поверхность: в местах возможного попадания воды на изоляцию; в местах установ-	100%	При наличии признаков пропаривания, течи, видимых по сырым пятнам на обмуровке, следует удалить в этих местах обмуровку для осмотра наружной поверхности

I	2	3	4	5
		ки предохранительных клапанов и установки опор; места возможного эрозионного повреждения паром из-за свищей или разрывов труб вблизи барабана		
		в) внутренняя поверхность	100%	Особое внимание обращать на участки раздела "пар-вода" (100 мм в обе стороны от среднего уровня); поверхность по нижней образующей барабанов; мостики между отверстиями в трубной решетке, поверхности трубных отверстий; щелевые зазоры установки патрубков и труб с наружной приваркой к барабану в водяном объеме
	ЦД или МПД и УЗК для мостиков	а) на одной из обечаек внутренней поверхности	Контрольный участок 200х200 мм	
		б) на наружной или (и) внутренней поверхности: сомнительные участки;	По результатам ВК при подозрении на трещины и при наличии выборок дефектов и их заварок	

1	2	3	4	5
		места выборок дефектов (трещин, коррозионных язвин глубиной более 2 мм) или их заварок		
		в) мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности	По результатам ВК при подозрении на трещины, но не менее 10 мостиков	При обнаружении трещин объем контроля увеличивается до 100%
	УЗТ и ТВ	На наружной или (и) внутренней поверхности	Не менее, чем в трех сечениях по длине барабана; в каждом сечении по три измерения: одно – по нижней образующей, два других – с левой и с правой сторон барабана	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем на 50 мм
	МА	Наружная или (и) внутренняя поверхности	В одной из обечаек по результатам ВК, ЦД, МПД, УЗК, УЗТ	По сколу, репликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации; при обнаружении недопустимых дефектов; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, превышающей нормы Необходимость исследования металла по вырезкам определяется п. 4.7.3

I	2	3	4	5
I.2. Днище	ВК	На наружной (или) и внутренней поверхности участки перехода от цилиндрической части к эллиптической по всей поверхности, а также нижняя часть днища и зона "парвода"	100%	
	ЦД или МПД	На внутренней поверхности: сомнительные участки; места выборки дефектов (трещин, коррозионных язвин, глубиной более 2 мм); зоны перехода сферической части днища к цилиндрической	По результатам ВК при подозрении на трещины или при наличии выборок дефектов и их заварок	
	УЗТ и ТВ	Контрольные точки по нижней образующей от цилиндрического борта до лазового отверстия и до центральной точки для глухого днища на наружной или	Не менее трех измерений на каждом днище	

1	2	3	4	5
		(и) внутренней поверхностях		
I.3. Лазовые отверстия	ВК	Кромки отверстия лаза, поверхность расточек и уплотнительная поверхность под проклацку	100%	
	ЦД	Кромки лазового отверстия, область, прилегающая к нему на 100 мм, и уплотнительная поверхность затвора	По результатам ВК	Допускается не проводить ЦД, если по результатам ВК не обнаружено дефектов
I.4. Отверстия ввода питательной воды, химдобавок, водоопускных, перепускных, пароотводящих труб	ВК	Внутренняя поверхность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки	100%	
	ЦД или МПД	Внутренняя поверхность зоны вокруг отверстий по поверхности барабана шириной не менее 30-40 мм от кромки	По результатам ВК при подозрении на трещины	I. Если по результатам ВК будут обнаружены сомнительные участки на внутренней поверхности отверстий, то следует провести контроль ЦД или МПД не менее двух отверстий каждой группы 2. Независимо от результатов ВК обязательному контролю ЦД или МПД подлежат отверстия ввода пита-

I	2	3	4	5
				тельной воды. При обнаружении нецопустимых дефектов объем контроля ЦД или МПД увеличивается вдвое
I.5. Сварные соединения	ВК	а) наружная поверхность швов	В местах снятой изоляции	Сварные соединения любого назначения
		б) с внутренней стороны барабана металл шва и околошовная зона	100%	Сварные швы любого назначения, включая сварные швы приварки труб, штуцеров и деталей сепарационных устройств
	ЦД или МПД	а) поверхность ремонтных подварок и зоны вокруг них шириной не менее 30 мм	При наличии подварок	
		б) сварные швы приварки деталей внутрибарабанных устройств к стенке барабана	По результатам ВК при подозрении на трещины (15% длины швов)	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля ЦД или МПД увеличивается вдвое
	УЗК	Сварные соединения обечаек и днищ с наружной поверхности в местах снятой изоляции или (и) с внутренней стороны барабана	Продольные швы не менее 30% от общей длины, включая места пересечения швов на длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек	В случае обнаружения недопустимых дефектов объем контроля увеличивается до 100%

				пересечения. Кольцевые швы на длине по 200 мм в каждую сторону от точек пересечения швов	
I.6. Вальцовочные соединения	ВК		Кромки и тело колокольчиков	100%	
	ИК	а) высота б) диаметр в) толщина стенки	Выступающие концы труб (колокольчиков)	10% наиболее изношенных, отобранных по результатам ВК	
2. Коллекторы					
2.I. Коллекторы экранов, пятильного пучка и экономайзера	ВК		а) наружная поверхность: в местах возможного попадания воды на изоляцию (после снятия изоляции); в местах стыковых сварных соединений с донышками, фланцами, а также стыки цилиндрической части при изготовлении из нескольких частей; уплотнительные	В доступных местах один из коллекторов боковых экранов, один - фронтового или заднего, или пятильного пучка, один - экономайзера	При выявлении недопустимых дефектов осмотру подлежат все коллекторы данного назначения

1	2	3	4	5
		поверхности лючковых заворов: зоны по нижней образующей; мостики между отверстиями		
		б) внутренняя поверхность: по нижней образующей; мостики между отверстиями	Один из коллекторов боковых экранов, один – фронтового или заднего экранов или кипятильного пучка, один – экономайзера	Осмотр проводят через лючки для выявления трещин и коррозионных повреждений, мест скопления шлама. При выявлении недопустимых дефектов осмотру подлежат все коллекторы данного назначения
	ЦД или МПД	Мостики между отверстиями, включая угловые сварные швы с наружной стороны	По результатам ВК при подозрении на трещины	
	ИК прогиб	На наружной поверхности	По результатам ВК при подозрении на прогиб	
	УЗТ и ТВ	На наружной поверхности контрольные точки по нижней образующей	В трех сечениях на одном из коллекторов каждого назначения	
	УЗК	Сварные соединения донышек с коллекторами	По одному сварному соединению на одном из коллекторов каждого назначения	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое

1	2	3	4	5
			в доступных местах	
2.2. Коллекторы пароперегревателя	ВК	Наружные и внутренние поверхности: мостики между отверстиями;	10% мостиков от общего их количества на выходном коллекторе	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое на выходном коллекторе и контролируются по десять мостиков на других коллекторах пароперегревателя
		по нижней образующей; места радиусных переходов на литом коллекторе	100%	
	ЦД или МПД	На наружной поверхности в местах ВК	По результатам ВК при подозрении на трещины	
2.3. Регулятор перегрева	ВК, ЦД или МПД	На наружной и внутренней поверхности: корпус; вальцовочные соединения; угловые швы приварки деталей для установки лючковых затворов лючковые затворы	100%	ЦД или МПД следует проводить по результатам ВК при подозрении на трещины
3. Трубы поверхностей нагрева				

I	2	3	4	5
3.I. Трубы экранов	ВК	Поверхность всех труб со стороны топки	100%	Особенное внимание следует уделять осмотру труб вблизи горелок, а также сохранности деталей крепления труб (подвесок и крючков, направляющих опор)
	ИК а) наружный диаметр	На обогреваемых участках	Не менее пяти труб по взаимно перпендикулярным диаметрам	
	б) прогиб		По результатам визуального контроля при обнаружении коробления труб, их провисания и выхода из ранжира	
	УЗТ	В зонах наибольшего возможного утонения	Не менее 5 труб, наиболее изношенных, отобранных по результатам ВК и измерений наружного диаметра (трубы с увеличенным на 3,5% диаметром). Толщина измеряется на трех уровнях по высоте топки	

3.2. Трубы кипятильного пучка	ВК	В обогреваемой зоне и в районе подсоединения труб к барабану	В доступных местах	
	УЗТ	Наиболее изношенные трубы	Не менее IC труб, наиболее изношенных, по результатам ВК	
3.3. Трубы экономайзера	ВК	Трубы первой ступени экономайзеров, трубы крайних змеевиков, расположенных вдоль стен газохода	В доступных местах	
	УЗТ	Трубы верхнего ряда у задней стенки газохода	Не менее десяти труб	
3.4. Трубы пароперегревателя	ВК	Выходные змеевики пароперегревателя	В доступных местах	
	ИК наружный диаметр	Выходные змеевики пароперегревателя	Не менее пятнадцати труб	При обнаружении труб с увеличенным на 3,5% диаметром следует измерить диаметры всех доступных труб
	УЗТ	Выходные змеевики пароперегревателя	Не менее пяти труб, наиболее изношенных, отобранных по результатам ВК и измерений наружного	

1	2	3	4	5
			диаметра (трубы с увеличенным на 3,5% диаметром)	
	ИМ	Контрольные вырезки наиболее изношенных труб	По одной трубе каждого назначения, отобранной по результатам ВК	Контрольные вырезки проводят с целью определения состояния металла труб, характера утонения стенок, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений. Необходимость исследований металла труб с помощью контрольных вырезок определяется организацией, проводящей техническое диагностирование
4. Необогреваемые трубопроводы в пределах котла				
Гибы труб	ВК, ЦД или МЦД	Наружная поверхность при снятой изоляции	Не менее двух гибов труб каждого назначения	ЦД или МЦД проводят по результатам ВК при подозрении на трещины. При обнаружении трещин объем контроля увеличивают вдвое

	УК овальность	В средней части гибов, прошедших ВК	По результатам ВК, но не менее двух гибов труб каждого назначения	
	УЗТ	В центральной части на растянутой и нейтральной зонах гибов, прошедших ВК	По результатам ВК, но не менее двух гибов труб каждого назначения	
	УЗК	В нейтральной зоне гибов, прошедших ВК	Не менее двух гибов труб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое

Приложение 5

(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ ВОДОТРУБНЫХ КОТЛОВ ТИПА ЛМЗ, НЗЛ, 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 программы технического диагностирования котлов в пределах назначенного срока службы.

Элементы котла	Методы контроля (по п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Особенности контроля
I	2	3	4	5
I. Барабаны (сухопарники)				
I.I. Обечайки	ВК	а) обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяют целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы подтекания. При наличии признаков пропаривания, течи, видимых по сырым пятнам на обмуровке, следует удалить в этих местах обмуровку для наружного осмотра

1	2	3	4	5
		б) наружная поверхность	При снятой изоляции	Для выявления коррозионно-эрозионных повреждений следует обратить особое внимание на зоны: возможного попадания воды на изоляцию; возможного эрозионного повреждения паром при разрыве труб (из-за свищей) вблизи барабана; установки предохранительных клапанов; около опор; участки барабанов со стороны обогрева дымовыми газами
		в) внутренняя поверхность	100%	Особое внимание обращать на: участки раздела "пар-вода" (100 мм в обе стороны барабана от среднего уровня) и поверхность по нижней образующей; мостики между отверстиями в трубной решетке, поверхности трубных отверстий; вальцовочные и заклепочные соединения; места подвода питательной воды, фосфатов; сварные швы приварки труб, штуцеров, деталей внутриба-

I	2	3	4	5
				рабанных устройств к стенке барабана; основные продольные и кольцевые швы обечаек и днищ, включая места их пересечения
	ЦД или МПД и УЗК для мостиков	а) в водяном объеме одной из обечаек	Контрольный участок размером 200х200 мм	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
		б) мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности	на одном мостике между очками опускных труб; на двух мостиках в поперечном направлении между очками подъемных труб; на тех мостиках, где подозреваются недопустимые дефекты визуальным контролем	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
		в) зоны на наружной или внутренней поверхностях с трещинами, коррозионными язвинами или выборок дефектов	По результатам ВК при подозрении на трещины или при наличии коррозионных язвин глубиной более 2 мм или (и) выборок	Места с коррозионными язвинами глубиной более 2 мм следует зачистить и проконтролировать ЦД или МПД для выявления возможных трещин
		г) сварные швы приварки деталей внут-	По результатам ВК при подозрении на трещины	

1	2	3	4	5
		рибарабанных устройств к стенке барабана		
	УЗТ и ТВ	Контрольные точки на нижней образующей и на участке раздела сред "вода-пар" (с левой и с правой сторон барабанов) на наружной или (и) внутренней поверхности	Не менее трех контрольных точек в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 1000 мм	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем на 50 мм
	ИМ	В одной из обечаек	По результатам ВК, ЦД, МПД, УЗТ, ТВ	По сколу, репликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации; при наличии трещин; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, выходящей за допустимые значения норм. Необходимость проведения исследований на образцах, вырезанных из обечаек, определяют в соответствии с п. 6.6
1.2. Днище	ВК	а) наружная или внутренняя поверхности, в том числе зона перехода от цилиндрической части	100%	

I	2	3	4	5
		к эллиптической, а также сварные соединения деталей крепления лазовых затворов к днищам		
	ЦД или МПД	Внутренняя поверхность	По результатам ВК при подозрении на трещины или (и) после плавной выборки дефектов	
	УЗТ и ТВ	Контрольные точки по нижней образующей от цилиндрического борта до лазового отверстия и до центральной точки глухого днища наружной или (и) внутренней поверхностей	Не менее трех измерений на каждом днище	Зоны контроля твердости должны быть не ближе 50 мм от сварных швов
I.3. Лазовые отверстия	ВК	Кромки отверстия лаза, поверхность расточек и уплотнительная поверхность под прокладку	100%	
	ЦД или МПД	Кромки лазового отверстия, область, прилегающая к нему на 100 мм, и уплотнительная поверхность затвора	По результатам ВК при подозрении на трещины	

1	2	3	4	5
I.4. Отверстия ввода питательной воды, химдобавок водоопускных, перепускных, пароотводящих труб	ВК	Внутренняя поверхность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки		
	ЦД или МПД	Внутренняя поверхность зоны вокруг отверстий по поверхности барабана шириной не менее 50 мм от кромки	По результатам ВК при подозрении на трещины	Обязательному контролю ЦД или МПД подлежат отверстия ввода питательной воды
I.5. Сварные соединения	ВК	Наружная и внутренняя поверхности швов	По всей длине швов в доступных местах	Сварные соединения любого назначения
	ЦД или МПД	Поверхность ремонтных подварок и зоны вокруг них шириной не менее 30 мм	100%	
	УЗК	Сварные соединения обечаек и днищ с наружной поверхности в местах снятой изоляции или (и) с внутренней стороны барабана	Продольные швы не менее 30% от 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 случае обнаружения недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое

1	2	3	4	5
			в каждую сторону от точек пересечения. Кольцевые швы на длине по 200 мм в каждую сторону от точек пересечения швов	
I.6. Клепаные соединения	ВК	а) зоны металла вокруг заклепок и головки заклепок	100% с наружной и внутренней поверхностей (в доступных местах)	
	УЗК и ЦД или МЦД	а) зоны металла вокруг заклепок	По результатам ВК, но не менее 10% заклепок от общего их числа	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
		б) места пересечения продольных и поперечных клепаных соединений	100%	При обнаружении недопустимых дефектов контролируются швы по всей длине
		в) места наличия солевых отложений	100%	При наличии солевых отложений произвести удаление двух-трех заклепок с последующим контролем ЦД или МЦД мест удаления заклепок
I.7. Вальцовочные соединения	ВК	Кромки и тело колокольчиков	100%	
	ИК а) высота б) диаметр в) толщина стенки	Выступающие концы труб (колокольчиков)	10% наиболее изношенных, отобранных по результатам ВК	

1	2	3	4	5
2. Грязевики				
2.1. Труба коллектора	ВК	Наружная и внутренняя поверхности	100%	ВК проводят через лючки для выявления трещин и коррозионно-эрозионных повреждений. Особое внимание следует обратить на: мостики между отверстиями, нижние образующие, места скопления шлама, уплотнительные поверхности лючковых затворов. Осматривают наружную поверхность коллектора в местах, где возможно попадание воды на изоляцию. Эта поверхность должна быть осмотрена после снятия изоляции
	ИК прогиб	Наружная поверхность	По результатам ВК при подозрении на прогиб	
	ЦД или МПД	Мостики между очками труб на наружной поверхности	В доступных для контроля местах при подозрении на трещины	
	УЗТ	Контрольные сечения на нижней образующей на наружной поверхности коллектора	Не менее трех измерений в двух сечениях по длине грязевика	

I	2	3	4	5
2.2. Донышко коллектора	ВК	Наружная поверхность	100%	При наличии квадратных коллекторов проводят выборочный контроль ЦД или МЦД мест радиусных переходов
	ТВ	Наружная поверхность	Не менее трех измерений на донышке	Зоны измерений твердости выбирают не ближе 50 мм от швов
2.3. Сварные соединения приварки донышек к трубе коллектора	ВК, УЗК	Наружная поверхность	В доступных местах	
3. Трубы поверхностей нагрева: экранные, кипятильные экономайзеров, пароперегревательные	ВК	Поверхность всех труб и их креплений со стороны топки или (и) с наружной стороны барабанов	В доступных местах	При осмотре необходимо обращать особое внимание на: экранные трубы в районе горелок; горизонтальные и слабонаклоненные участки кипятильных труб; трубы с повышенным окалинообразованием; трубы экономайзеров- крайние змеевики, расположенные вдоль стен газохода, а также трубы первой ступени экономайзеров для выявления повреждений от низкотемпературной коррозии; выходные змеевики пароперегревателя

I	2	3	4	5
	ИК а) наружный диаметр	В местах интенсивного износа, включая экранные трубы и выходные трубы горячей части пароперегревателя	IC% от общего количества труб, отобранных по результатам ВК. Измерение наружного диаметра проводят по взаимно перпендикулярным диаметрам	
	б) выход труб из ранжира	Деформированные трубы	По результатам ВК	Измерение прогиба труб следует проводить при обнаружении их коробления, провисания, выхода из ранжира
	УЗТ	Наиболее изношенные трубы, включая трубы с увеличенным на 3,5% диаметром	Не менее IC% от общего числа труб, наихудших, по результатам ВК. Измерения следует проводить на 3 уровнях по высоте топки	При выявлении недопустимой толщины стенки труб, объем УЗТ увеличивается вдвое
	ИМ	Контрольные вырезки наиболее изношенных труб	По оцному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух труб, наихудших, отобранных по результатам ВК	Для определения состояния металла труб, характера утонения стенок, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений

I	2	3	4	5
4. Коллекторы экранов, пароперегревателя, экономайзера, перегретого пара	ВК	а) наружная поверхность	В доступных местах при снятой изоляции	Особенное внимание следует обратить на: зоны, над которыми на изоляции имеются следы протечки воды или пара; мостики между отверстиями; нижние образующие; сварные соединения
		б) внутренняя поверхность	Доступная для осмотра поверхность (через лючки)	Осмотр проводят с помощью лампочки, перископа или эндоскопа для выявления трещин или скоплений шлама. Для осмотра внутренней поверхности литого коллектора необходимо снять паровую зацвижку
		в) лючки коллекторов	100%	
	ЦД или МПД	Зоны вокруг отверстий, включая угловые сварные швы с наружной поверхности	По результатам ВК при подозрении на трещины	ЦД или МПД можно не проводить, если по результатам ВК не обнаружено трещин. ЦД или МПД квадратного коллектора перегретого пара следует проводить в местах рациусных переходов.
	ИК прогиб	Наружная поверхность	По результатам ВК при подозрении на прогиб	
	ТВ и УЗТ	Наружная поверхность	В трех сечениях по длине одного	

I	2	3	4	5
			из коллекторов каждого назначения	
	ВК, УЗК	Сварные соединения донышек с коллекторами в доступных местах	По одному донышку коллекторов каждого назначения	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
6. Необогреваемые трубопроводы в пределах котла				
Гибы труб: водоопускных, пароотводящих, экранов, пароперепускных, пароперегревателя, соединительных (между барабанами)	ВК, ЩД или МПД	Наружная поверхность при снятой изоляции	Не менее двух гибов труб каждого назначения	ЩД или МПД следует проводить по результатам ВК при подозрении на трещины. При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое
	ИК овальность	В средней части гибов, прошедших ВК	По результатам ВК на одном из гибов каждого назначения	
	УЗТ	В центральной части гибов (на растянутой и нейтральной зонах), прошедших ВК и ИК	По результатам ВК, но не менее двух гибов труб каждого назначения	
	УЗК	В нейтральной зоне гибов, прошедших ЗК	Не менее двух гибов труб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое

Приложение 6

(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ ТИПА Е-I,С÷С,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 программы технического диагностирования котлов в пределах назначенного срока.

Элементы котла	Методы контроля (по п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Особенности контроля
I	2	3	4	5
I. Барабаны				
I.I. Сбечайки	ВК	а) обмуровка и тепловая изоляция	IC-C%	Проверяют целостность обмуровки и тепловой изоляций, следы возможных подтеканий из неплотностей фланцевых разъемов и арматуры на наружную тепловую изоляцию
		б) наружная поверхность при снятой изоляции	ICC%	При наличии признаков пропаривания, течи, видимых по сырым пятнам на обмуров-

1	2	3	4	5
				ке, следует удалить в этих местах обмуровку для осмотра наружной поверхности
		в) внутренняя поверхность	100%	Особенное внимание обращать на: участки раздела "пар-вода" (100 мм в обе стороны от среднего уровня); поверхность по нижней образующей барабанов; мостики между отверстиями труб; возможный коррозионный износ стенок, наличие шламовых отложений и их характер – при осмотре из топки; сварные швы и околошовную зону продольных и кольцевых сварных соединений обечаек и днищ барабанов, сварные швы внутрибарабанных устройств
ПД или УЗД		а) на одной из обечаек внутренней поверхности	Контрольный участок 200х200 мм	
		б) на наружной или (и) внутренней поверхностях: сомнительные участки; места выборок дефектов	По результатам ВК при подозрении на трещины и (или) при наличии выборок дефектов и их заварок	

I	2	3	4	5
		фектов (трещин, коррозионных язвин, глубиной более 2 мм) или их заварок		
		в) мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности	По результатам ВК при подозрении на трещины, но не менее IC от общего количества мостиков	При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое
	ИК овальность и прогиб	На внутренней поверхности по всей длине барабана	В сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 350 мм	
	УЗТ и ТВ	На наружной или (и) внутренней поверхности	В сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 350 мм (в сечениях измерения овальности и прогиба). В каждом сечении по три измерения: одно – по нижней образующей, два других – с левой и с правой сторон барабана	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем на 50 мм. Результаты измерений толщины стенки и твердости оформляют таблицей замеров и схемой контроля

1	2	3	4	5
I.2. Днища и лазовые отверстия	ВК и ЦД или МПД	На наружной или (и) внутренней поверхности: участка перехода от цилиндрической части днища к эллиптической по всей поверхности; нижняя часть днища и зона "пар-вода"; зеркало уплотнительных поверхностей лазового отверстия	100%	ЦД или МПД проводят по результатам ВК при подозрении на трещины или при наличии выборок дефектов и (или) их заварок
	УЗТ и ТВ	Контрольные точки по нижней образующей от цилиндрического борта до лазового отверстия и до центральной точки для глухого днища на наружной или (и) на внутренней поверхностях	Не менее трех измерений на каждом днище	
I.3. Сварные соединения	ВК и УЗК	Продольные сварные соединения обечаек	Не менее 30% от общей длины. При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается до 100%	ВК подлежат все сварные соединения в целях выявления трещин в металле шва и околошовной зоне основного металла, а также непроваров, несплавлений, наплывов, пор, незаваренных кратеров, прожогов, свищей

1	2	3	4	5
2. Коллекторы экранов	ВК	Внутренняя поверхность	100%	Для осмотра внутренних поверхностей коллекторов (через лючки) рекомендуется устройство, состоящее из лампочки, отражателя и зеркала
	УЗТ и ТВ	В доступных местах	Не менее, чем в трех сечениях по длине коллекторов экранов. В каждом сечении по три измерения	
	ВК и УЗК	Сварные соединения донышек с коллекторами экранов	На одном из коллекторов экрана	При обнаружении недопустимых дефектов провести УЗК остальных донышек коллекторов
3. Трубы поверхностей нагрева	ВК	Наружная поверхность труб при осмотре из топки	100% в доступных местах	Осмотр следует проводить с целью выявления возможных вмятин, отдулин, коррозионных поражений, искривлений труб
	ИК Выход труб из ранжира	Деформированные трубы при осмотре из топки	100% деформированных труб	Выход трубы из плоскости ряда не должен превышать 10 мм. Дефектные трубы подлежат замене

I	2	3	4	5
	УЗТ	Трубы, расположенные в наиболее теплонапряженных местах: первый ряд труб конвективного пучка со стороны топки; трубы потолочного экрана; средние трубы боковых экранов	IC труб IC труб по 5 труб	

Приложение 7

(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ ВОДОТРУБНЫХ ЗМЕЕВИКОВЫХ КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ ТИПА КУ-80-3, КУ-100-1, КУ-125, 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 программы технического диагностирования котлов в пределах назначенного срока службы.

Элементы котла	Методы контроля (по п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1	2	3	4	5
1. Барабан				
1.1. Обечайки	ВК	а) обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяют целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы подтеканий и др. При наличии признаков пропаривания, течи, видимых по сырым пятнам на обмуровке, следует удалить в этих местах обмуровку для наружного осмотра

1	2	3	4	5
		б) наружная поверхность при снятой изоляции	100% при снятой изоляции	Осмотру подлежат зоны: возможного попадания воды на изоляцию, установки предохранительных клапанов, около опор. Объем контроля может быть уменьшен, если равноценный контроль был выполнен при предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально
		в) внутренняя поверхность	100%	Особое внимание обращать на участки раздела "пар-вода" (100 мм в ту и др. стороны от среднего уровня), а также на поверхность по нижней образующей
		г) мостики между отверстиями труб	Поверхность мостиков в продольном, поперечном и косом направлениях в доступных местах	
	ИК а) овальность и прогиб	По всей длине рабана внутренней поверхности	В доступных местах	
	б) выпучина		По результатам ВК при обнаружении выпучины. Количество измерений	При наличии выпучины следует провести измерения: геометрических размеров выпучины, ширины, высоты,

1	2	3	4	5
				глубины и максимальной стрелы выпучины
	ЩД или МЩД	а) участки на наружной или (и) внутренней поверхностях с трещинами или (и) выборок дефектов	По результатам ВК	Коррозия возможна: в местах соприкосновения обечайки с мокрой кладкой; около опор; в местах установки предохранительных клапанов вследствие их неплотности или периодического срабатывания; по линии раздела сред "пар-вода"
		б) мостики между отверстиями труб	По результатам ВК при подозрении на трещины	
		в) в местах выпучины с внутренней стороны барабана	По результатам ВК при обнаружении выпучины. Количество измерений должно быть достаточным для определения максимальной стрелы выпучины и ее протяженности	При наличии выпучины следует провести измерения максимальной стрелы выпучины и определить ее координаты

1	2	3	4	5
		г) в одной из обечаек в водяном объеме	Контрольный участок размером 200х200 мм	
	УЗТ	а) в местах выпучины	По результатам ВК при наличии выпучины. Не менее 10 измерений по всей площади выпучины, а также не менее 5 измерений в зонах, примыкающих к краям выпучины	
		б) контрольные точки на нижней образующей и раздела сред "вода-пар" на наружной или внутренней поверхностях в местах контроля овальности, прогиба	Не менее трех измерений в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 500 мм	
	ТВ	В местах проведения УЗТ, овальности и прогиба	Не менее трех измерений в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 500 мм	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем 50 мм
	ИМ	Наружная или внутренняя поверхность	По результатам ВК, ЦД, МПД, ТВ, УЗТ	По сколу, репликам или на вырезанных образцах: после 40 лет эксплуатации;

1	2	3	4	5
				при обнаружении выпучины; при наличии трещин; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, превышающей допустимые значения норм; при овальности и прогибе, не удовлетворяющих нормам
I.2. Днища	ВК	а) наружная поверхность	100%	Контроль может не проводиться, если равноценный контроль был выполнен в предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально
		б) внутренняя поверхность	100%	Для выявления трещин и коррозионных повреждений рекомендуется осматривать участки перехода от цилиндрической части к эллиптической, нижнюю часть днища; а также места приварки труб
	ЦД или МПД	а) места на наружной или (и) внутренней поверхностях	По результатам ВК при подозрении на трещины или после плавной выборки дефектов	

I	2	3	4	5
		б) участок перехода к цилиндрической части в водном объеме	По результатам ВК при подозрении на трещины	
	УЗТ	Контрольные точки по нижней образующей от цилиндрического борта до лазового отверстия и до центральной точки глухого днища наружной или (и) внутренней поверхностей	Не менее трех измерений на каждом днище	
	ТВ	В местах проведения УЗТ	Не менее трех измерений на каждом днище	
I.3. Лазовые отверстия	ВК	Кромки отверстия лаза, поверхность расточек и уплотнительная поверхность под прокладку	100%	
	ЦД или МПД	Кромки лазового отверстия, область, прилегающая к нему на 100 мм, и уплотнительная поверхность затвора	По результатам ВК	Допускается не проводить ЦД или МПД, если по результатам ВК не обнаружено дефектов

1	2	3	4	5
I.4. Отверстия ввода питательной воды, хим. добавок, пароотводящих труб	ВК	Внутренняя поверхность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки	100%	
	ЦД или МПД	Внутренняя поверхность: зоны вокруг отверстий по поверхности барабана	По результатам ВК	По результатам ВК при подозрении на трещины. Обязательному контролю подлежат отверстия ввода питательной воды
I.5. Сварные соединения	ВК	а) наружная поверхность б) с внутренней стороны барабана металл шва и околошовная зона	В местах снятой изоляции	Сварные соединения любого назначения, включая швы приварки деталей сепарации, опорных элементов, упорных колец, обечаек и днищ и др.
	Цд или МПД	Поверхность ремонтных подварок и зоны вокруг них шириной не менее 30 мм	100%	
	УЗК	Продольные и кольцевые сварные соединения обечаек и днищ барабана с наружной стороны при снятой изоляции или (и) изнутри барабана	Продольные швы не менее 30% от общей длины, включая места пересечения швов на длине не менее 200 мм в каждую	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается до 100%

1	2	3	4	5
			сторону от точек пересечения швов	
2. Необогреваемые трубопроводы в пределах котла				
Гибы труб	ВК	Наружная поверхность в доступных местах при снятой изоляции	По одному гибу труб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличивается до 100%
	ИК овальность	В средней части гиба	По результатам ВК на одном из гибов труб каждого назначения	
	ЦД или МПД	На растянутой и нейтральной зонах	По результатам ВК при подозрении на трещины	
	УЗТ	В центральной части гиба на растянутой и нейтральной зонах, в местах ВК и контроля овальности	На одном из гибов труб каждого назначения	
3. Трубы поверхностей нагрева: пароперегревательные, испарительные, экономайзеры				

I	2	3	4	5
	ВК	Наружная поверхность в доступных местах	100%	
	ИК а) наружный диаметр		Не менее десяти труб от общего их количества, наихудших, отобранных по результатам ВК	
	б) выход труб из ранжира	Деформированные трубы	По результатам ВК	Измерение прогиба труб проводят по результатам ВК при обнаружении их коробления, выхода из ранжира
	УЗТ	Наиболее изношенные трубы	Не менее 10 труб от общего количества, наихудших по результатам ВК	
	ИМ	Контрольные вырезки наиболее изношенных труб	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух труб, наихудших, отобранных по результатам ВК	Для определения состояния металла труб, степени утонения стенок и коррозионного износа, характера внутренних отложений
4. Коллекторы пароперегревателя, испарителя, экономайзера	ВК	а) наружная поверхность при снятой изоляции	100%	Объем контроля может быть уменьшен, если равноценный контроль проведен в предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально

1	2	3	4	5
		б) внутренняя поверхность	Доступная для осмотра поверхность через лючки	Осмотр проводится с помощью лампочки или перископа, или эндоскопа
	ЦД или МПД	Зоны вокруг отверстий, включая угловые швы	По результатам ВК при подозрении на трещины	
	ТВ, УЗТ	Наружная поверхность	В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждого назначения	
	УЗК	Сварные соединения донышек с коллекторами	По одному донышку коллектора каждого назначения	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое

Приложение 8

(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ ГАЗОТУРБИННЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ ТИПА Г-420, Г-420БПЭ, Г-250(П), Г-950, Г-1030Б, 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 программы технического диагностирования котлов в пределах назначенного срока службы.

Элементы котла	Методы контроля (по п.4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1	2	3	4	5
1. Барабан испарительный				
1.1. Обечайки	ВК	а) обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяют целостность обмуровки и тепловой изоляций, следы подтекания. При наличии признаков проваривания, течи, видимых по сырым пятнам на обмуровке, следует удалить в этих местах обмуровку для наружного осмотра

I	2	3	4	5
		б) наружная поверхность при снятой изоляции, в том числе в зонах опор, околошовная зона и сварные соединения сбечаек и днищ, отверстий под штуцеры	100%	Объем контроля может быть уменьшен, если равноценный контроль был выполнен в предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально
		в) внутренняя поверхность в зонах "пар-вода" по обе стороны вдоль барабана, по нижней образующей, в зоне патрубков, штуцеров, соединений жаровых и дымогарных труб с трубными решетками, а также места приварки анкерных связей и накладок	В доступных местах (через лазы)	Осмотр проводят с целью выявления трещин, отдулин, коррозии, нарушений в соединениях труб с решеткой
	ИК а) овальность и прогиб	По всей длине внутренней поверхности барабана	В сечениях, отстоящих друг от друга не более 500 мм	Места контроля овальности должны быть указаны на схемах
	б) выпучина		По результатам ВК при наличии выпучины. Количество из-	При наличии выпучины следует провести измерение максимальной стрелы выпучины и ее координаты

1	2	3	4	5
			мерений должно быть достаточным для определения максимальной стрелы выпучины и ее протяженности	
	ЦД или МПД	а) зоны на наружной или внутренней поверхностях с трещинами, или выборок дефектов	По результатам ВК при наличии трещин или (и) выборок дефектов	
		б) в зоне выпучины с наружной или внутренней стороны	По результатам ВК при наличии выпучины	
		в) в водяном объеме одной из обечаек	Контрольный участок размером 200х200 мм	
		г) мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности	Не менее десяти от общего количества мостиков, наихудших, по результатам ВК	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля ЦД или МПД увеличивается вдвое
	УЗТ и ТВ	а) в местах выпучины	По результатам ВК при наличии выпучины следует провести не менее десяти измерений по всей площади выпучины, а также	

1	2	3	4	5
			не менее пяти измерений в зонах, примыкающих к краям выпучины	
		б) контрольные точки на нижней образующей в разделе сред "вода-пар" (с левой и с правой сторон барабана) на наружной или (и) внутренней поверхностях	Не менее трех контрольных точек в местах контроля овальности и прогиба, т.е. в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 500 мм	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем на 50 мм
	ИЛ	В одной из обечаек	По результатам ВК, ПВ, МПД, УЗТ, ТЗ	По сколу, репликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации; после обнаружения выпучины; при наличии трещин; при овальности и прогибе, не удовлетворяющих нормы; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, выходящей за допустимые значения норм

I	2	3	4	5
I.2. Днище	ВК	Наружная или (и) внутренняя поверхность	В доступных местах	Особое внимание следует обратить на зоны перехода от цилиндрической части к эллиптической и нижнюю часть днища
	ЦД или МЦД	Наружная поверхность заднего днища	По результатам ВК при подозрении на трещины или (и) после плавной выборки дефектов	
	УЗТ	Контрольные точки по нижней образующей от цилиндрического борта до лазового отверстия и до центральной точки глухого днища	Не менее трех измерений на каждом днище	
3. Лазовые отверстия, отверстия под штуцеры 108х45 мм	ВК	Наружная и внутренняя поверхности	В доступных местах	
	ЦД или МЦД	Внутренняя поверхность верхнего лазового отверстия	По результатам ВК при подозрении на трещины	
4. Барабан сепарационный	ВК	а) зоны зеркала испарения по обе стороны вдоль барабана и по нижней образующей	В доступных местах	
		б) места вварки сое-	В доступных местах	

I	2	3	4	5
		единительных труб (426х24 мм)		
		в) лазовые отверстия	В доступных местах	
	ЦД или МПД	а) зоны сварки соединительных труб (426х24 мм)	По результатам ВК при подозрении на трещины	
		б) зоны с трещинами или выборок дефектов	По результатам ВК при наличии (подозрений) трещины или (и) выборок дефектов	
5. Газовые камеры (входная, поворотная, выходная)	ВК	г) зоны сварки штуцеров (Д = 1200, 630 мм)	В доступных местах	
		б) зоны креплений скоб змеевиков для обогрева испарительного барабана	В доступных местах	
		в) зоны приварок входной и выходной газовых камер к торцам испарительного барабана	В доступных местах	
		г) лазовые отверстия	100%	

1	2	3	4	5
	ЦД или МПД	Внутренняя поверхность: сварной шов и околошовная зона приварки фланца Ду 1200 мм к входному штуцеру газов;	По результатам ВК при подозрении на трещины	
		лазовые штуцера	По результатам ВК при подозрении на трещины	
	УЗТ	Наружная или (и) внутренняя поверхности	По три измерения в каждой точке в доступных местах по результатам ВК	
3. Сварные соединения	ВК	Наружная и внутренние поверхности сварных соединений любого назначения	По всей длине швов в доступных местах	
	ЦД или МПД	а) места приварки накладок к внутренней поверхности барабана	По результатам ВК при подозрении на трещины	
		б) места приварки накладок под опоры наружной поверхности барабана	По результатам ВК при подозрении на трещины	

I	2	3	4	5
		в) на наружной и внутренней поверхностях барабана отверстий пароотводящих труб	Сварные швы и околошовная зона шириной не менее 50 мм	При наличии исправной термозащитной рубашки МПД, ЦД допускается не проводить
		г) ремонтные заварки выборок дефектов	По результатам ВК при наличии ремонтных заварок 100% поверхности ремонтных заварок и зона вокруг них шириной не менее 30 мм	
		д) зона приварки выходной поворотной и входной газовых камер к днищам испарительного барабана	В доступных местах на длине не менее 200 мм сварные швы и околошовная зона	
	ВК или УЗК	Сварные соединения обечаек и днищ на наружной или (и) внутренней поверхностях барабана	ВК - в доступных местах УЗК - в местах пересечения продольных и поперечных швов по 200 мм в каждую сторону	

1	2	3	4	5
7. Необогреваемые трубопроводы в пределах котла				
Гибы труб	ВК	Наружная поверхность при снятой изоляции	Не менее двух гибов труб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое
	ИК овальность	Наружная поверхность в среднем сечении гиба в двух диаметральных плоскостях: в плоскости гиба и ей перпендикулярной	По результатам ВК на одном из гибов каждого назначения	
	УЗТ	По растянутой стороне гиба	По результатам ВК на одном из гибов каждого назначения	
8. Пароперегреватель				
8.1. Трубы	ВК	Наружная поверхность труб	В доступных местах	
	ИК а) диаметр б) выход труб из ранжира	Деформированные трубы	По результатам ВК в доступных местах	

1	2	3	4	5
	УЗТ	Участки интенсивного износа	По результатам ВК в доступных местах, но не менее 10% от общего числа труб	
	ИМ	Контрольные вырезки в местах выпучин, отдулин, интенсивной коррозии	По результатам ВК не менее трех вырезок	Проводят измерения размеров, контрольные испытания на растяжение, исследования микроструктуры металла
8.2. Коллекторы	ВК	наружная и внутренняя поверхности через лазы)	В доступных местах	
		мостики в продольном и поперечном направлениях между отверстиями	В доступных местах, но не менее 10% от общего количества мостиков	
	ВК, ЦД или МПД	Угловой сварной шов приварки штуцера обогреваемых коллекторов	По результатам ВК при подозрении на трещины	
	УЗТ, ТВ	Наружная поверхность	Не менее, чем в трех сечениях, равномерно распределенных по длине обогреваемых коллекторов. В каждом сечении по три измерения	

1	2	3	4	5
8.3. Сварные соединения	ВК, УЗК	Места приварки донышек к трубам коллекторов	ВК - в доступных местах УЗК - с одной стороны не менее 50% периметра шва не менее двух донышек	
8.4. Дымогарные трубы	ЗК	Наружная поверхность в зонах интенсивного износа	В доступных местах	
	УЗТ	Наружная поверхность в зонах интенсивного износа	По результатам ВК, но не менее 10% труб от общего их количества	
	ИД на вырезанных образцах	В местах выпучин, отдулин, коррозионных язвин	По результатам ВК: одна-две трубы	

(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ ТИПА ПТВМ, КВ-ГМ, КВ-Р, 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 назначенного срока службы.

Элементы котла	Методы контроля (по (п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Особенности контроля
I	2	3	4	5
I. Коллекторы				
I.I. Трубы коллекторов	ВК	а) обмуровка и тепловая изоляция	Не менее двух выходных коллекторов	Проверяют зоны, имеющие на изоляции следы протечки воды или пара. При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
		б) наружная поверхность при снятой изоляции	Не менее двух выходных коллекторов	

1	2	3	4	5
		в) внутренняя поверхность	По два коллектора каждого назначения	Осмотр внутренней поверхности провоцят: через специальные устройства-штуцера с приварными или фланцевыми заглушками; через отверстия, образуемые вырезкой экранных труб. При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
	ЦД или МЦД	а) наружная поверхность	По результатам ВК при подозрении на трещины или после плавной выборки трещин, коррозионных повреждений	
		б) наружная поверхность зон вокруг приварки труб к коллекторам, включая угловые швы	По результатам ВК, при подозрении на трещины	При выявлении трещин объем контроля увеличивается вдвое
	ИК, прогиб		По результатам ВК при подозрении на прогиб	
	ТВ	Наружная поверхность	В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждого назначения	

1	2	3	4	5
	УЗТ	В местах контроля ТВ	В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждого назначения (по нижней образующей)	
1.2. Донышки коллекторов	ВК	Наружная поверхность	Донышки не менее двух выходных коллекторов	
	УЗТ	Наружная поверхность	Донышки не менее двух выходных коллекторов	
1.3. Сварные соединения донышек с коллекторами	ВК и УЗК	Наружная поверхность	По одному донышку коллектора каждого назначения	При обнаружении 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	100%	
	ИК наружный диаметр и выход труб из рамки	Деформированные трубы со стороны топки	По результатам ВК	Особое внимание обращать на трубы с отдулинами

1	2	3	4	5
	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	
	Исследование металла на вырезках образцов из труб	Наиболее изношенные трубы	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух труб, наихудших, отобранных по результатам ВК	С целью определения состояния металла труб, характера утонения стенок, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений
3. Конвективные змеевики	ВК	Наружная поверхность	В доступных местах	
	ИК измерение наружного диаметра	Деформированные трубы	По результатам ВК	
	УЗТ	Наружная поверхность в зонах интенсивного износа	Не менее 10 труб, наихудших, по результатам ВК	
	Исследование металла на вырезках образцов из труб	Наиболее изношенные трубы	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух труб, наихудших,	

1	2	3	4	5
			отобранных по результатам ВК	
4. Необогреваемые трубы в пределах котла				
Гибы труб	ВК	в доступных местах при снятой изоляции	По одному гибу труб каждого назначения	При обнаружении недопустимых дефектов, объем контроля увеличивается вдвое
	ИК овальность	В средней части гибов, прошедших ВК	По результатам ВК на одном из гибов труб каждого назначения	
	УЗТ	В центральной части гибов, прошедших ВД и ИК в растянутой и нейтральных зонах	По три измерения в растянутой и нейтральной зонах	
	УЗК	В нейтральной зоне гибов, прошедших ВК	По одному гибу труб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое

Приложение IC
(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЧУГУННЫХ ЭКОНОМАЙЗЕРОВ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

I Общие положения

I.I Настоящая программа распространяется на чугунные экономайзеры, изготовленные Кусинским машиностроительным заводом и Белгородским заводом энергетического машиностроения и установленные с паровыми котлами на рабочее давление до 2,8 МПа ($28\ кгс/см^2$).

I.2 Программа устанавливает последовательность проведения технического диагностирования, методы оценки фактического состояния деталей и сборных единиц экономайзеров, порядок принятия решения о продлении назначенного срока службы чугунных экономайзеров.

2 Подготовка к техническому диагностированию

2.I Экономайзеры котлов, работающих на жидком и твердом топливе

2.I.I Разобрать все дуги, калачи и коллекторы каждого блока экономайзера.

2.I.2 Разобрать по одной трубе поверхности нагрева в каждом нижнем ряду каждого блока.

2.I.3 Промыть и очистить внутреннюю поверхность оребренных

труб в каждом блоке экономайзера, внутреннюю и наружную поверхности чугунных деталей и разобранных оребренных труб.

2.2 Экономайзеры котлов, работающих на газовом топливе

2.2.I. Разобрать все дуги, калачи и коллекторы каждого блока экономайзера.

2.2.2 Промыть и очистить внутреннюю поверхность оребренных труб, внутреннюю и наружную поверхности чугунных деталей.

3 Техническое диагностирование труб поверхности нагрева чугунных деталей

3.I Экономайзеры котлов, работающих на жидком и твердом топливе

3.I.I Провести визуальный осмотр внутренних поверхностей всех оребренных труб (при необходимости, с помощью перископического устройства) и внутренних, и наружных поверхностей разобранных труб и чугунных деталей для выявления трещин и коррозионных (эрозионных) поражений. Провести замеры язвин максимальной, по внешнему виду, глубины (при необходимости, с помощью слепков)

Допускаются язвины и другие коррозионные (эрозионные) поражения глубиной до 2 мм и диаметром до 5 мм, количеством не более 3 штук на площади до I0 $см^2$.

3.I.2 При сильном коррозионном (эрозионном) износе внутренней (наружной) поверхности оребренных труб провести разрезку одной из разобранных труб в районе максимального износа.

Признаками сильного коррозионного (эрозионного) износа элементов чугунного экономайзера служат:

поражения, превышающие нормы по п. 3.I.I настоящего приложения:

дефекты (язвины и утонения) от эрозионного износа, один из размеров которого превышает 5 мм при глубине более I мм независимо от их количества, приходящегося на единицу площади.

3.I.3 Замерить толщину стенки разрезанной трубы не менее, чем в четырех местах по окружности, выявить минимальное значение и максимальную овальность в сечении разреза.

Допускается утонение стенки при оставшейся толщине не менее 6 мм (номинальная толщина стенки 8 мм и более) и овальность до IC%.

3.I.4 В случае превышения норм по п. 3.I.3 приложения провести измерения твердости по ГОСТ 27208 (место измерения - боковая поверхность фланца одной из разобранных труб) в трех местах по окружности на расстоянии не менее 35 мм от края фланца. Величину твердости принимают как среднее арифметическое из трех измерений.

3.I.5 Если результаты осмотра и измерений по пп. 3.I.I и 3.I.3 приложения соответствуют нормам пп. 3.I.I и 3.I.3, проводят гидравлическое испытание каждой разобранной трубы давлением $P = 60$ кгс/см^2, время выдержки под пробным давлением не менее IC минут, температура воды не менее I5 и не более 45^{0}C.

3.I.6 В случае положительных результатов испытаний по

п. 3.I.3 приложения провести сборку каждого блока экономайзера и провести гидравлическое испытание блока в сборе пробным давлением, равным I,5 от рабочего (разрешенного) давления в барабане. Время выдержки не менее 2С минут, температура воды не менее I5 и не более 45°С.

3.2 Экономайзеры котлов работающих на газовом топливе

3.2.I Провести визуальный осмотр внутренних поверхностей всех оребренных труб (при необходимости, с помощью перископического устройства) и внутренних, и наружных поверхностей чугунных деталей для выявления трещин и коррозионных поражений. Провести замер язвин максимальной, по внешнему виду, глубины (при необходимости с помощью слепков).

Допускаются язвины и другие коррозионные поражения глубиной до 2 мм и диаметром до 5 мм, количеством не более трех штук на площади I0 см^2.

3.2.2 При отсутствии недопустимых дефектов по результатам визуального осмотра провести сборку каждого блока экономайзера и провести гидравлическое испытание блока в сборе пробным давлением, равным I,5 от рабочего (разрешенного) давления в барабане. Время выдержки не менее 2С минут, температура воды не менее I5 и не более 45°С.

3.3 Гидравлическое испытание экономайзера в сборе следует провоцить отдельно от котла. Совместно с котлом допускается проведение гидравлического испытания в отдельных технически обоснованных случаях по разрешению местного органа Госгортехнад-

зора России. Величина пробного давления в этом случае определяется величиной пробного давления, принятой для котла (т.е. I,25 от рабочего или разрешенного давления в барабане котла).

4 Принятие решения о продлении срока службы экономайзера

4.I При положительных результатах технического диагностирования (отсутствие недопустимых дефектов и сильного коррозионного и эрозионного износа) решение о возможности продления срока службы экономайзера принимается организацией, выполнявшей техническое диагностирование.

4.2 Если обнаружено превышение допустимых отклонений от установленных в настоящей Программе нормативных значений, то решение о допустимости, параметрах и условиях дальнейшей эксплуатации экономайзеров должна принять специализированная научно-исследовательская организация (приложение 5 "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов").

4.3 Срок службы экономайзеров рекомендуется продлевать:

при сжигании топлива с приведенным содержанием серы более 0,2% - на четыре года;

при сжигании топлива с приведенным содержанием серы не более 0,2% - на восемь лет;

при сжигании газового топлива - на I2 лет.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Общие положения	4
2. Организация проведения технического диагностирования котлов	7
3. Подготовка к техническому диагностированию	8
4. Правила проведения технического диагностирования котлов	9
4.I. Анализ технической документации	9
4.2. Разработка программы диагностирования	II
4.3. Визуальный и измерительный контроль	I2
4.4. Контроль наружной и внутренней поверхностей основных элементов методами цветной и магнитопорошковой дефектоскопии	I6
4.5. Ультразвуковой контроль толщины стенки	I6
4.6. Ультразвуковой контроль сварных и заклепочных соединений и металла гибов	I7
4.7. Определение химического состава, механических свойств и структуры металла методами неразрушающего контроля или лабораторными исследованиями	I8
4.8. Гидравлическое испытание котла	20
4.9. Анализ результатов технического диагностирования и проведение расчетов на прочность	2I
5. Нормы и критерии оценки качества металла основных элементов котлов	24
6. Определение возможности, сроков, параметров и условий эксплуатации котлов	30
7. Оформление результатов технического диагностирования	3I
Приложение I. Термины и определения	35
Приложение 2. Перечень основных нормативных документов, применяемых при техническом диагностировании	40

Стр.

Приложение 3. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых горизонтально- и вертикально-водотрубных котлов типа КЕ, ДЕ, ДКВр, ДКВ, КРШ, Шухова-Берлина 44

Приложение 4. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых водотрубных котлов типа ЦКТИ, БГ, ТП, БКЗ, СУ 57

Приложение 5. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых водотрубных котлов типа ЛМЗ, НЗЛ, Стерлинг (изготовленных отечественными заводами) 70

Приложение 6. Типовая программа технического диагностирования основных элементов котлов типа Е-10-0,9 и ПКН 82

Приложение 7. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых водотрубных змеевиковых котлов-утилизаторов типа КУ-80-3, КУ-100-1, КУ-125, КУ-150 88

Приложение 8. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых газотрубных горизонтальных котлов-утилизаторов типа Г-420, Г-420 БПЗ, Г-250(П), Г-950, Г-1030 Б, Г-330 БИ 98

Приложение 9. Типовая программа технического диагностирования основных элементов водогрейных котлов типа ПТВМ, КВ-ГМ, КВ-Р, ТВГМ 109

Приложение 10. Типовая программа технического диагностирования чугунных экономайзеров паровых котлов 114

Зак № 139 Подписано в печать 23.08.95
Тираж 800 Уч.-изд.л 5

ПМБ ВТИ
Москва, Автозаводская, 14/23

gost.e-ecolog.ru