

**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

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 исследова-
нию и проектированию энергетического оборудования
им. И.И.Ползунова (НПО ЦКТИ);
Фирмой "ОРГРЭС".

ИСПОЛНИТЕЛИ А.П.Берсенев, В.В.Гусев (РАО "ЕЭС России");
Н.А.Хапонен, А.А.Шельпяков (Управление по котлонад-
зору и надзору за подъемными сооружениями Госгортех-
надзора России);
Р.И.Бабкина, В.В.Белов, В.И.Гладышев, Е.А.Гринь,
В.Ф.Злекко, 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.И.Карнаух
" 29" апреля 1995 г.
Российским акционерным обществом РАО "ЕЭС России"
Первый вице-президент В.В.Кудрявый
" 15" марта 1995 г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: энергетика, тепловые электростанции, котлы паро-
вые, котлы водогрейные, котлы паровоодогрейные,
экономайзеры, диагностирование техническое

С Т Р А С Л Е В О Й Р У К О В О Д Я Щ ИЙ Д О С КУ М Е Н Т

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

РД 34.17.435-95

ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ

КОТЛОВ С РАБОЧИМ ДАВЛЕНИЕМ

Введены впервые

ДО 4,0 МПа ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Срок действия установлен

с 1996-01-01

до 2001-01-01

Настоящий отраслевой Руководящий документ распространяется на паровые котлы, в том числе котлы-байлеры, экономайзеры, водогрейные и пароводогрейные котлы (далее "котлы") с рабочим давлением до 4,0 МПа включительно и температурой рабочей среды до 450⁰С 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 "Электроенергетика" и могут быть использованы расположенным на территории Российской Федерации предприятиями и объединениями предприятий, в составе (структуре) которых независимо от форм собствен-

Издание официальное

© АССТ "ВТИ" 1995 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.1 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 водогрубых	24 года
--------------------	---------

паровых огнетрубных (газотрубных)	20 лет
-----------------------------------	--------

водогрейных всех типов	16 лет
------------------------	--------

для передвижных котлов паровых и водогрейных

12 лет

для чугунных экономайзеров:

работающих на мазуте	8 лет
----------------------	-------

работающих на газе	16 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.

1.3 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 осмотр;
контрольные измерения толщины стенки основных элементов неразрушающими методами дефектоскопии;
гидравлическое испытание котла.

Техническое диагностирование не заменяет проводящую 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 поверхности 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 передовых 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 энергоборудования 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, сдrenированы 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-

менах 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 представить 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.

4.1.2 Анализ технической и эксплуатационной документации включает:

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

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

анализа 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.

4.1.3 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 разрушению 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 продоль) 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 газах (кислотная коррозия), особенно в случаях работы котла при параметрах значительно ниже номинальных;

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

4.3.3.3 Появление эрозионного износа поверхностей нагрева

- при работе на твердом топливе, а на жидкое и газообразном топливе - при нарушении работы горелочных устройств.

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

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

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

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

По выполненным измерениям вычисляют относительный прогиб элемента в процентах

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

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

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

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

10) цилиндрического элемента. По результатам измерений диаметров определяют овальность α , в процентах по формуле

$$\alpha = \frac{2(\varnothing_{\max} - \varnothing_{\min})}{\varnothing_{\max} + \varnothing_{\min}} \cdot 100, \quad (3)$$

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

контроль прямолинейности коллекторов (в том числе гризевиков) 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 внутренней поверхности основных элементов методами цветной и магнито-порошковой дефектоскопии

4.4.1 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

4.5.1 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 УЗГ стенки барабанов, сухопарников, грязевиков следует проводить по окружности не менее, чем в трех точках в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 1 м. Обязательному контролю подлежат: места по нижней образующей барабанов, места коррозионно-эррозионного износа металла и места выборок дефектов.

4.5.4 УЗГ стенки труб поверхностей нагрева проводят в наиболее тяжелонапряженных местах и местах наибольшего коррозионного или орозионного износа.

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

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

4.6 Ультразвуковой контроль сварных и заклепочных соединений и металла гибов

4.6.1 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 выпуск 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 сертификационные 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 – сканирование 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 Исследование 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°C;
время выдержки под любым 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 организаций.

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. 5.14.6 "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

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

4.9.2 При отступлении размеров выявленных дефектов от тре-

бованый 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.IV;

при обнаружении вмятин, выпучин, отдуши в стенах 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 1000. При этом следует учитывать количество пусков-остановов котла, гидроопытаний и циклов переменных давлений, если амплитуда колебаний давления превышает 15% от nominalного 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 15ГС, 16ГС) сталей находящихся в эксплуатации 40 и более лет, и расчетной температурой более 380⁰С 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 ССТ ИС8.031.08-ССТ ИС8.031.10. 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 360⁰С включительно необходимо рассчитывать на прочность с учетом фактических данных измерений овальности и толщины отенки 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 замены;

если в процессе эксплуатации котла имеется хотя бы один случай разрушения гибов данного типоразмера.

Расчет следует выполнять согласно ССТ ИС8.031.08-ССТ ИС8.031.10 и РТМ ИС8.031.112 с оценкой остаточной 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 ССТ ИС8.031.08-ССТ ИС8.031.10 по минимальной фактической толщине отенки 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

5.1 Геометрические размеры, определяющие прочность основных элементов котлов, должны соответствовать расчетным по ССТ 108.031.09-85 с учетом эксплуатационных прибавок и минимально-допустимых значений толщины стенки согласно таблиц I и 2 указанного стандарта. По решению специализированной научно-исследовательской организации допускается 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. 5.1 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 15% от nominalной толщины стенки барабанов, сухопарников, грязевиков или коллекторов, обнаруженные при визуальном осмотре, допускается не выбирать. Коррозионные или (и)

врэзационные повреждения металла большей глубины, а также цепочки язвин должны быть выбраны абразивным инструментом с плоским за- круглением краев выборок: места выборок должны быть проверены на отсутствие трещин методами ПД или МПД.

При невозможности выборки, подлежащей удалению коррозионно-врэзационных 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, мацладках и листах, в зонах заклепочных соединений трещины не допускаются.

5.8 Решение о необходимости заварки выборок коррозионно-врэзационных дефектов и (или) трещин принимает на основе расчета на прочность по ССТ И08.031.08-ССТ И08.031.10 специализированная научно-исследовательская организация.

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

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

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

5.11 Свальность цилиндрических элементов котла, изготовлен-

ных из листа, а также цельнокованных барабанов, гравийников, сухопарников не должна превышать 1,5%.

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

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

5.12 Максимальная величина овальности гибов труб необогреваемых трубопроводов не должна превышать 10%.

5.13 Максимальная овальность гибов труб поверхностей нагрева не должна превышать 12%.

Возможность дальнейшей эксплуатации гибов труб поверхностей нагрева с овальностью более 12% (но не более 18%) определяют специализированные научно-исследовательские организации на основании расчетов на прочность.

5.14 Свальность поперечного сечения гибов оцинкованных труб поверхностей нагрева и смещение свариваемых кромок труб должны обеспечивать проход контрольного шара диаметром 0,8 Д (Д - внутренний диаметр трубы).

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

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

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

циализированные научно-исследовательские организации.

5.17 Выход труб поверхостей нагрева из рабкира 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, гравийками и трубными досками не допускаются следующие дефекты развализованных концов труб:

расслоения, плены, трещины на концах труб;

разрывы развализованных участков труб;

подрезы или закаты в местах перехода вальцовочного пояса в колокольчик;

вмятины, царапины на внутренней поверхности трубы;

нескольконое 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 язвы на торцевой поверхности развализованных 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 цельнокованых 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°C , фактическая минимальная толщина стенки на внешнем обводе гиба должна соответствовать требованиям ОСТ ИС8.031.09.

5.23 Утонение стенки прямых участков труб поверхностей нагрева, выявленное ультразвуковым или другим 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 ямкого 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 ПД 34.15.027 (РГМ-IC-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, 16ГС, 16ГС, 12ХМ1Ф - от 130 до 170 НВ.

5.30 Структура металла по результатам металлографических исследований по вырезкам, сколам, репликам не должна иметь античных 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 (времяное 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/см² (2,5 кгс/см²) для элементов с толщиной стенки

более 16 мм и не менее 20 $\text{Дж}/\text{см}^2$ 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 РГМ 108.031.III, а также выполнение обязательных требований раздела 5 настоящего документа. При невыполнении хотя бы одного из требований раздела 5 решения о возможности, сроках и условиях дальнейшей эксплуатации этих элементов котла должна принимать специализированная научно-исследовательская организация.

6.3 Если по условиям прочности (ОСТ 108.031.08-ОСТ 108.031.10) при статических нагрузлениях 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 уч-

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 расстановки, 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 до истечения назначенного срока службы котла.

7 СФОРМЛЕНИЕ 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 (количества, 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

Приводится 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" приложимой к заключению.

4. Результаты технического диагностирования

Приводятся:

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

сведения о квалификации дефектоскопистов;

сведения о нормативных документах, в соответствии с которыми проводился дефектоскопический контроль;

данные о состоянии наружных и внутренних поверхностей основных элементов (наличие накипи, шлама, коррозии); сведения о дефектах основного металла, а также дефектах сварных, заклепочных, пальцовых и фланцевых соединений, обнаруженных при визуальном и измерительном контроле, или методами цветной, магнитопорошковой дефектоскопии или другими методами;

результаты измерений геометрических размеров основных элементов, 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 ненарушающими методами;

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

результаты дефектоскопических измерений, результаты механических

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

графическое изображение результатов контроля наносят 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 загульном 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
1. Котел	<p>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 преобразования электрической энергии в тепловую</p> <p>Примечание. В котел могут входить полностью или частично: топка, пароперегреватель, экономайзер, воздухоподогреватель, каркас, обмуровка, тепловая изоляция, обшивка</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>
2. Паровой котел	<p>Котел для получения пара</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>
3. Водогрейный котел	<p>Котел для нагрева воды под давлением</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>
4. Пароводогрейный котел	<p>Котел для одновременного получения пара и нагрева воды под давлением</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>
5. Котел-утилизатор	<p>Котел, в котором используется теплота отходящих горячих газов технологического процесса или двигателей</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>
6. Водогрубый котел	<p>Котел, в котором вода, пароводяная смесь и пар движутся внутри труб поверхностей нагрева, а продукты сгорания топлива – снаружи труб</p> <p>Примечание. По расположению труб различают горизонтально-водогрубые и вертикально-водогрубые котлы</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>

1	2
7. Газотрубный коток	<p>Коток, в котором продукты сгорания топлива проходят внутри труб поверхности нагрева, а вода и пароводяная смесь - снаружи труб.</p> <p>Примечание. Различают жаротрубные, дымогарные и комбинированные газотрубные котлы</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>
8. Элемент котла	<p>Сборочная единица котла, предназначенная для выполнения одной из основных функций котла (например, барабан, коллектор, пароперегреватель, поверхность нагрева, экономайзер)</p>
9. Барабан котла	<p>Элемент котла, предназначенный для сбора и раздачи рабочей среды, для отделения пара от воды, очистки пара, обеспечения запаса воды в котле</p> <p>Примечание. Барабан объединяет, в зависимости от места установки парообразующие, пароотводящие и выпускные трубы котла</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>
I0. Сухопарник котла	Элемент котла, предназначенный для получения сухого пара
II. Грязевик котла	Элемент котла, предназначенный для сбора шлама, грязи
I2. Коллектор	<p>Элемент котла, предназначенный для сбора или раздачи рабочей среды, объединяющий группу труб</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>
I3. Сепарационное устройство котла	<p>Устройство котла, предназначенное для отделения воды от пара</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>
I4. Внутрибарабанное сепарационное устройство котла	
I5. Выносной циклон котла	<p>Центробежный сепаратор, расположенный вне барабана котла</p> <p>ГОСТ 23172-78</p>

I

2

16. Экономайзер	Устройство, обогреваемое продуктами охлаждения топлива и предназначенное для подогрева или частичного парообразования воды, поступающей в стационарный котел ГОСТ 23172-78
17. Расчетное давление в котле	Давление, принимаемое при расчете элемента котла на прочность ГОСТ 23172-78
18. Рабочее давление пара в котле	Давление пара непосредственно за парорегенератором или при его отсутствии на выходе из котла при расчетных режимах ГОСТ 23172-78
19. Пробное давление в котле	Давление, при котором котел подвергается гидравлическому испытанию на прочность и плотность, устанавливаемое в соответствии с Правилами Госгортехнадзора Российской Федерации ГОСТ 23172-78
20. Наработка	Интервал времени, в течение которого объект находится в состоянии нормального функционирования СТ МЭК 5C (I9I)-90
21. Техническое диагностирование	Определение технического состояния объекта. Примечание. Задачами технического диагностирования являются: контроль технического состояния; поиск места и определение причин отказа (недиспраивости); прогнозирование технического состояния ГОСТ 20911-89
22. Техническое состояние объекта	Состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, значениями параметров, установленных технической документацией на объект ГОСТ 20911-89

1	2
23. Контроль технического состояния	<p>Проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из данных видов технического состояния в данный момент времени</p> <p>Примечание.</p> <p>Видами технического состояния являются, например, исправное, работоспособное, неисправное, неработоспособное и т.п. в зависимости от значений параметров в данный момент времени</p> <p>ГОСТ 20911-89</p>
24. Прогнозирование технического состояния	<p>Определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени</p> <p>Примечание.</p> <p>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</p> <p>ГОСТ 20911-89</p>
25. Технический диагноз (результат контроля)	<p>Результат диагностирования</p> <p>ГОСТ 20911-89</p>
26. Средство технического диагностирования (контроля технического состояния)	<p>Аппаратура и программы, с помощью которых осуществляется диагностирование (контроль)</p> <p>ГОСТ 20911-89</p>
27. Назначенный срок службы котла	<p>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.</p> <p>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</p> <p>ГОСТ 27.002-89</p>

1	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 И5467-79
30. Вмятина Раковина отпечаток. Раковина - вдав Выемка. Углубление Забойна Убойна	Дефект поверхности, представляющий собой локальное пологое углубление без нарушения сплошности металла элемента, который образовался от ударов. Примечания. 1. Поверхность углубления гладкая. 2. Вмятина может деформировать стенку элемента с прогибом вовнутрь с утонением или без утонения ее ССТ И4-82-82
31. Выпучина	Дефект поверхности, представляющий собой локальный пологий прогиб поверхности изнутри элемента с утонением стенки или без него
32. Отдутина	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 ОБГ, М., 1993.
2. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. НПО ОБГ, 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 ИС50-88. Прокат сортовой, калибранный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия.
7. ГОСТ И412-85. Чугун о пластинчатым графитом для отливок. Марки.
8. ГОСТ И497-84. 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.
- II. 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. Страслевая система управления качеством продукции черной металлургии. Ведомственный контроль качества продукции. Трубы стальные бесшовные каганые. Дефекты поверхности. Термины и определения.

25. ОСТ 34-70-690-84. Металл паросилового оборудования электростанций. Методы металлографического анализа.
26. ОСТ ИС8.004-ИС1-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.
27. ОСТ ИС8.031.08-85-ОСТ ИС8.031.10-85. 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 (РГМ-Іс-93). Сварка, термообработка и контроль трубных симметрических котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций (РГМ-Іс-93).
30. РД 34.17.410. Методика контроля котельных барабанов с заклепочными соединениями.
31. РГМ ИС8.031.105-77. Котлы стационарные паровые и водогрейные и трубопроводы пара и горячей воды. Метод оценки долговечности при малоциклической усталости и ползучести.
32. РГМ ИС8.031.111-80. Котлы стационарные газотрубные. Расчет на прочность.
33. РГМ ИС8.031.112-80. 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 акустико-эмиссионному контролю сосудов, работающих под давлением, и трубопроводов нефтегазовых 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 безобразовным 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)

ТИПСВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНО- И ВЕРТИКАЛЬНО-ВОДОТРУБНЫХ КОТЛОВ ТИПА КЕ, ДЕ, ДКВ, ДКВр, КНШ,
ШУХСВА-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	Съем контроля	Собственность контроля
1	2	3	4	5
I. Барабаны				
I.I. Сбечайки	ВК	а) обмуровка и тепл- 100% ловая изоляция		Проверяются целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы подтекания, наличие горкрага. При наличии признаков пропаривания, гечи, видимых по сырым пятнам на обмуровке, следует удалить в этих местах обмуровку для наружного осмотра

1	2	3	4	5
б) наружная поверхность в следующих зонах: возможного попадания воды на изоляцию; установки предохранительных кла- панов и около опор; барабанов со стороны обогрева дымо- выми газами	100% при снятой изоляции			
в) внутренняя поверхность	100%			Для выявления трещин и коррозионных повреждений особое внимание следует обращать на участки разделя "пар-вода" (100 мм в обе стороны от среднего уровня), а также на поверхность по нижней обвязующей 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 язвия в скоплениях,

I	2	3	4	5
ИК а) оваль- ность и про- гид	По всей длине внутренней поверх- ности барабана	В сечениях, от- стоящих друг от друга не более 500 мм	Места контроля овальности следует указывать на схе- мах	а также толщину стенки в районе коррозионных повреж- дений. На развертке бара- банов необходимо указывать места (с привязкой) наибо- лее крупных язвин
ЦД или МЦД	б) выпучина а) зоны на наруж- ной или (и) внут- ренней поверхно- сти с трещинами, или (д) выборок дефектов	По результатам ВК при наличии выпучины. Количество изме- рений должно быть достаточным для определения максимальной стрэлы выпучины и ее протяжен- ности	По результатам ВК при подозрении на трещины или при наличии выборок	При наличии выпучины следу- ет провести измерения мак- симальной стрэлы выпучины и указать ее координаты. На развертке барабана сле- дует указывать места (с привязкой) выявленных де- фектов

I	2	3	4	5
		b) в зоне выпучины с внутренней стороны барабана	По результатам ВК при наличии выпучины	
		v) в водяном объеме одной из обечаек	Контрольный участок размером 200x200 мм	
		г) мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности в местах перехода от экранной к конвективной части	Не менее десяти от общего количества мостииков, 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 мостииков между отверстиями увеличивается вдвое
УЗТ и ТВ		a) 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 должны быть удалены от местах контроля сварных швов не менее, чем на 50 мм	Зоны измерения твердости должны быть удалены от овальности и прогиба, т.е. в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 500 мм

I	2	3	4	5
б) в местах выпучин	По результатам ВК при наличии выпучины следует произвести не менее десяти измерений по всей площади выпучины, а также не менее пяти измерений в зонах, прилегающих 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 обечайек	По результатам ВК, ЦД, МЦД, УЗТ, ТВ	По сколу, репликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации; после обнаружения выпучин; 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
I.2. Днище	ВК	а) наружная или внутренняя поверхности	100%	исследований на образцах, вырезанных из обечеек, определяют в соответствии с п. 4.7.3
ЦД или МЦД	Места на наружной или (и) внутренней поверхности	По результатам ВК при подозрении на трещины или (и) после плавной выборки дефектов		Для выявления трещин и коррозионных повреждений рекомендуется осматривать зоны перехода от цилиндрической части к эллиптической по всей поверхности и нижнюю часть днища
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	

	1	2	3	4	5
I.3. Лазовые ВК отверстия		Кромки отверстия лаза, поверхность расочек и уплотнительная поверхность под прокладку	100%		
	ЦД или МЦД	Кромки лазового отверстия, область, прилегающая к нему на 100 мм и уплотнительная поверхность затвора	По результатам ВК при подозрении на трещины		
I.4. Сверстия ВК ввода питательной воды, хим добавок, водоопускных, выпускных, пароотводящих и прочих труб		Внутренняя поверхность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки	100%		
	ЦД или МЦД	На внутренней поверхности зоны вокруг отверстий по поверхности барабана шириной не менее 30-40 мм от кромки	По результатам ВК при подозрении на трещины	Связательному контролю ЦД или МЦД подлежат отверстия ввода питательной воды	
I.5. Сварные ВК соединения		а) наружная поверхность швов б) с внутренней стороны барабана мегалы шва и околосшовная зона	В местах снятой изоляции В доступных для ВК местах	Сварные соединения любого назначения Сварные соединения любого назначения	

	1	2	3	4	5
ЦД или МЦД		a) поверхность ре- монтных подварок и зоны вокруг них ши- риной не менее 50 мм	100%		
		b) зоны сварного соединения и окон- чества зоны при наличии выпучины	По результатам ВК при наличии выпу- чин или при подо- зрении на трещины		
УЗК		Сварные соединения обечаек и днищ с наружной поверхнос- ти в местах снятой изоляции или (и) с внутренней стороны барабана	Продольные швы - При обнаружении недопусти- мых дефектов объем контро- льной длины, вклю- чиая места пересе- чения швов на дли- не не менее 200 мм в каждую сторону от точек пересе- чения. Колыцевые швы на длине по 200 мм в каждую сторону от точек пересечения швов		
I.6. Вальцовоч- ные соеди- нения		Кромки и гало коло- кольчиков	100%	ВК проводят для выявления трещин и коррозионных пов- реждений	
ИК					
a) высота		Выступающие концы			
b) диаметр		грубо (колокольчи- ков)			
v) толщина					
стенки			Не менее десяти наиболее изношен- ных, отобранных по результатам ВК		

	1	2	3	4	5
2. Трубы поверх ВК ностей на- грева			Поверхность всех труб и их креплений ВК со стороны тонки иля (и) с наружной стороны барабанов	В доступных для труб и их креплений ВК местах	ВК проводят для оценки степени износа, окалино- образования, раздутия труб, выхода их из ранжира
ИК а) наружный диаметр	Трубы экранов и первого ряда кон- вективного пучка		Не менее 10% от общего количества труб, наихудших, отобранных по ре- зультатам ВК. Из- мерения следуют проводить по двум сечениям: по лобо- вой и тыльной точ- кам и в сечении под углом 90°. По измерениям долж- ны быть определены средние значения наружного диаметра поперечного сече- ния трубы		
б) выход труб из ран- жира	Трубы экранов и первого ряда кон- вективного пучка	Не менее десяти труб экранов и первого ряда кон- вективного пучка, отобранных по ре- зультатам ВК	Замеру подлежат трубы, ко- торые вышли из ранжира (ря- да) на величину, большую, чем 0,5 наружного диаметра труб для экранов и более наружного диаметра для труб первого ряда конвек- тивного пучка		

1	2	3	4	5
УЗТ	Трубы экранов, первого и последнего рядов конвектионного пучка на участках интенсивного износа	Не менее, чем по 10 труб (наихудших, отобранных по ВК) экранов, первого и последнего рядов конвектионного пучка с измерениями не менее, чем на двух участках по длине трубы		
ИМ	Контрольные вырезки наиболее изношенных труб: при наихудшем окалинобразовании, аэрозионного износа до значений толщины стенки, меньшей значений норм, а также локальных отдушин 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 $D_h=219$ мм (для котлов Шухова-Берлин)	Внутренняя поверхность и наружная при снятой изоляции	В досушных местах	С особое внимание при ВК следует обращать на мостики решеток, места скопления шлама, угловые сварные швы приварки дегалей люковых затворов, а также на вальцовочные соединения	

	I	2	3	4	5
ЩД или МЩД	a) мостики между отверстиями решеток головок	Не менее десяти от общего количества мостииков, наихудших по результатам ВК			
УЗТ ТВ	a) корпуса головок в доступных местах б) крышки головок	Не менее, чем в трех точках по цине каждого корпуса Не менее, чем в трех точках каждой крышки			
4. Коллектора ВК экранов, пароизолируются, экономайзера, винтажного циклона	a) наружная поверхность при снятой изоляции б) внутренняя поверхность через смотровые отверстия в) лотки коллекторов	По одному коллекtorу каждого назначения	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое		
ЩД или МЩД	Зоны вокруг отверстий, включая угловые сварные швы с наружной поверхности	По результатам ВК при подозрении на трещины			

I	2	3	4	5
	ИК прогиб	Наружная поверх- ность	По результатам ВК при подозрении на прогиб	
	УЗТ и ТВ	Наружная поверх- ность	В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждо- го назначения	
	ВК и УЗК	Сварные соединения донных с узлами коллекторов	Не менее двух коллекторов экран- нов и обязатель- ный контроль сварных соедине- ний выходного коллектора паро- перегревателя	При обнаружении недопуска- емых дефектов объем контро- ля увеличивается вдвое
5. Необогрева- емые грубо- проводы в пределах кот- ла				
	Гибы труб ВК	Наружная поверх- ность при снятой изоляции	Не менее двух ги- бов труб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличива- ется вдвое
	ИК овальность	В среднем сечении гиба в двух диамет- ральных плоскостях: в плоскости гиба и ей перпендикулярной	По результатам ВК на одном из гибов каждого назначения	

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

(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ
ВОДОТРУДНЫХ 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 разработка программы технического диагностирования котлов в пределах назначенного срока службы.

Элементы котла	Методы контроля (по п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Спецификации контроля			
			1				
I	2	3	4	5			
I. Барабаны							
I.I. Обечайки	ЗК	a) обмуровка и гелевая изоляция	100%	Проверяется целостность обмуровки и гелевой изоляции, следы возможных подтеканий			
		b) 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 шпор;		
		места возможного эрозионного повреж- дения паром из-за свищей или разрывов труб вблизи барабана		
		в) внутренняя по- верхность	100%	С особое внимание обращать на
Д или МД и УЗК для моситиков		a) на одной из обе- чак внутренней по- верхности	Контрольный участ- ок 200x200 мм	участки раздела "пар-во- да" (100 мм в обе стороны от среднего уровня); поверхность по нижней об- разующей барабанов; мостики между отверстия- ми в грубоой решетке, по- верхности грубоых отвер- стий; щелевые зазоры установки патрубков и труб с нару- жной приваркой к барабану в воздняом объеме
		б) на наружной или (и) внутренней по- верхности: сомнительные участки;		По результатам ВК при подозрении на трещины и при на- личии выборок де- фектов и их зава- рок

	2	3	4	5
		места выборок дефектов (трещин, коррозионных язв и глубиной более 2 мм) или их заварок		
	в) мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности	По результатам ВК При обнаружении трещин при подозрении на объем контроля увеличиваются до 100% менее 10 мостиков		
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	
ИМ	Наружная или (и) внутренняя поверхность	В одной из обечайек по результатам ВК, ИД, МИД, УЗК, УЗТ	По сколу, репликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации; при обнаружении недопустимых дефектов; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, превышающей нормы. Необходимость исследования мегалла по вырезкам определяется п. 4.7.3	

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

I.2. Днище	ВК	На наружной (или) и ИСОЗ внутренней поверхности участки перехода от цилиндрической части к эллиптической по всей поверхности, а также нижняя часть днища и зона "парвода"		
ИД 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 мерений на каждом от цилиндрического днища борта до лазового отверстия и до центральной точки для глухого днища на наружной или	Не менее трех из-	

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

		(и) внутренней по- верхностих		
I.3. Лазовые отверстия	ВК	Кромки отверстия лаза, поверхность расточек и уплотнительная поверхность под прокладку	100%	
	ЩД	Кромки лазового отверстия, область, прилегающая к нему на 100 мм, и уплотнительная поверхность затвора	По результатам ВК	Допускается не проводить ЩД, если по результатам ВК не обнаружено дефектов
I.4. Ствёрстия ввода питающей воды, хим- добавок, водоопускных, перепускных, пароотводящих груб	ВК ЩД или МПД	Внутренняя поверхность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки	100%	<p>По результатам ВК</p> <p>1. Если по результатам ВК будут обнаружены сомнительные участки на внутренней поверхности отверстий, то следует провести контроль ЩД или МПД не менее двух отверстий каждой группы</p> <p>2. Независимо от результатов ВК обязательному контролю ЩД или МПД подлежат отверстия ввода пита-</p>

с

	I	2	3	4	5
I.5. Сварные соединения	ВК	<p>а) наружная поверхность швов</p> <p>б) с внутренней стороны барабана</p>	<p>В местах снятой изоляции</p> <p>100%</p>	<p>Сварные соединения любого назначения</p> <p>Сварные швы любого назначения, включая сварные швы приварки труб, штуцеров и деталей сепарационных устройств</p>	<p>гельной воды. При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля ЦД или МЦД увеличивается вдвое</p>
ЦД или МЦД		<p>а) поверхность ремонтных подварок и зоны вокруг них шириной не менее 30 мм</p> <p>б) сварные швы приварки деталей внутри барабанных устройств к стенке барабана</p>	<p>При наличии подварок</p> <p>По результатам ВК при подозрении на трещины (15% длины швов)</p>	<p>При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля ЦД или МЦД увеличивается вдвое</p>	
УЗК		<p>Сварные соединения обечайек ящищ с наружной поверхностью в местах снятой изоляции или (и) с внутренней стороны барабана</p>	<p>Продольные швы не менее 30% от общей длины, включая места пересечения швов на длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек</p>	<p>В случае обнаружения недопустимых дефектов объем контроля увеличивается до 100%</p>	

I.6. Вальцовочные соединения	ИК	Кромки и гэло. колокольчиков	пересечения. Кольцевые швы на длине по 200 мм в каждую сторону от точек пересечения швов
a) высота б) диаметр в) толщина стенки		Выступающие концы грубо (колокольчиков)	100% 10% наиболее изношенных, ограбленных по результатам ВК

2. Коллекторы

2.1. Коллекторы ВК экранов, кипятильного пучка и экономайзера	a) 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 изогоговлении из нескольких частей; уплотнительные	В доступных местах один из коллекторов боковых экранов, один - фронтового или заднего, или кипятильного пучка, один - экономайзера	При выявлении недопустимых дефектов осмотру подлежат все коллекторы данного назначения
---	---	--	--

С

I	2	3	4	5
---	---	---	---	---

	поверхности лючковых зазоров; зоны по нижней образующей; мостики между отверстиями			
	б) внутренняя поверхность: по нижней образующей; мостики между отверстиями	Сдин из коллекторов боковых экранов, один - фронтового или заднего экранов или кипятильного пучка, один - эконо- маизера	Смотрят проводят через лючки для выявления трещин и коррозионных повреждений, мест скопления шлама.	При выявлении недопустимых дефектов осмотру подлежат все коллекторы данного назначения
ЩД 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

		3	4	5
--	--	---	---	---

в доступных местах

2.2. Коллекторы ВК пароперегревателя	Наружные и внутренние поверхности: мостики между отверстиями;	10% мостиков от общего их количества на выходном коллекторе	При обнаружении недопускимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое на выходном коллекторе и контролируются по десять мостиков на других коллекторах пароперегревателя
ЩД или МЩД	ю нижней обра- зующей; места радиусных переходов на литом коллекторе	100%	
	На наружной поверх- ности в местах ВК	По результатам ВК при подозрении на трещины	
2.3. Регулятор ВК, ЩД или МЩД	На наружной и внут- ренней поверхности: корпус; валиковочные сое- динения; угловые швы при- варки дегазлей для установки лючковых затворов лючковые затворы	100%	ЩД или МЩД следует проводить по результатам ВК при подозрении на трещины
3. Трубы, поверх- ностей нагре- ва			

	I	2	3	4	5
3.1. Трубы эк- ранов	ВК	Поверхность всех труб со стороны гопки	100%		Собственное внимание следу- ет уделять осмотру труб вблизи горячек, а также сохранности деталей креп- ления труб (подвесок и крючков, направляющих опор)
ИК					
a) наружный диаметр	На обогреваемых участках		Не менее пяти труб по взаимно перпен- дикулярным диамет- рам		
б) прогиб			По результатам визуального конт- роля при обнару- жении коробления труб, их провиса- ния и выхода из ранжира		
УЗТ		В зонах наибольшего возможного утонения	Не менее 5 труб, наиболее изношен- ных, отобранных по результатам ВК и измерений наруж- ного диаметра (трубы с увеличен- ным на 3,5% диа- метром). Толщина измеряется на трех уровнях по высоте гопки		

3.2. Трубы ки- пятально- го пучка	ВК	В обогреваемой зоне В доступных местах и в районе подсое- динения труб к ба- бану	
	УЗТ	Наиболее изношенные трубы. Наиболее изношен- ных, по результа- там ВК	
3.3. Трубы эко- номайзера	ВК	Трубы первой ступе- ни экономайзеров, трубы крайних зме- евиков, расположенных вдоль стен га- зохода	В доступных мес- тах
	УЗТ	Трубы верхнего ря- да у задней стенки газохода	Не менее десяти труб
3.4. Трубы па- роперегре- вателя	ВК	Выходные змеевики пароперегревателя	В доступных местах
	ИК наружный диаметр	Выходные змеевики пароперегревателя	Не менее пятнадца- ти труб При обнаружении труб с увеличенным на 3,5% диа- метром следует измерить диаметры всех доступных труб
	УЗТ	Выходные змеевики пароперегревателя	Не менее пяти труб, наиболее изношенных, отобранных по ре- зультатам ВК и из- мерений наружного

3	1	2	3	4	5
				диаметра (трубы с увеличенным на 3,5% диаметром)	
ИМ	Контрольные вырезки наиболее изношенных труб	По одной трубе каждого назначения, отобранный по результатам ВК	Контрольные вырезки проводят с целью определения состояния металла труб, характера утонения стенок, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений.		
4. Необогреваемые трубы в пределах котла	Гибы труб	ВК,Щ или МЩ	Наружная поверхность при снятой изоляции	Не менее двух гибов труб каждого назначения	Щ или МЩ проводят по результатам ВК при подозрении на трещины. При обнаружении трещин объем контроля увеличивают вдвое

ИК овальность	В средней части ги- бов, прошедших ВК	По результатам ВК, но не менее двух гибов груб каждого назначения	
УЗТ	В центральной части на растянутой и нейтральной зонах гибов, прошедших ВК	По результатам ВК, но не менее двух гибов груб каждого назначения	
УЗК	В нейтральной зоне гибов, прошедших ВК	Не менее двух ги- бов груб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличива- ется вдвое

Приложение 5

(рекомендуемое)

ТИПСВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ ВОДОСТРУННЫХ КОТЛОВ ТИПА ЛМЗ, НЗЛ, СТЕРЛИНГ (ИЗГОТОВЛЕННЫХ СТРЕЧЕСТВЕННЫМИ 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 конт- роля (по п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Спецификации контроля					
1	2	3	4	5					
I. Барабаны (сужупарни- ки)									
I.I. Сбечайки	БК	а) обмуровка и гел- 100% ловая изоляция		Проверяют целостность об- муровки и тепловой изоля- ции, следы подтекания. При наличии признаков пропари- вания, гечи, видимых по сы- рым пятнам на обмуровке, следует удалить в этих мес- тах обмуровку для наружи- го осмотра					

1	2	3	4	5
б) наружная поверхность	При снятой изоляции			Для выявления коррозионно-эроздионных повреждений следует обратить особое внимание на зоны: возможного попадания воды на изоляцию; возможного эразионного 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%			Сособе 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-

ЩД или МЩД
и УЗК для
мостиков

а) в водяном объе-
ме одной из обеча-
ек

б) мостики между
отверстиями груб на
внутренней поверх-
ности

в) зоны на наружной
или внутренней по-
верхности с треши-
нами, коррозионными
язвами или выбо-
рок дефектов

г) сварные швы при-
варки деталей внут-

Контрольный участ-
ок размером
200x200 мм

на одном мости-
ке между очками
опускных труб;

на двух мости-
ках в поперечном
направлении между
очками подъемных
грубо;

на тех мостиках,
где подозреваются
недопустимые дефек-
ты визуальным кон-
тролем

По результатам ВК Места с коррозионными яз-
ами или трещинами глубиной более 2 мм
при подозрении на язвами глубиной более 2 мм
трешины или при наличии коррозионных язв глуби-
ной более 2 мм следует зачистить и про-
надолжить коррозионные язвы глубиной более 2 мм
или (д) контролировать ЩД или МЩД
или (д) выявления возможных трещин

рабанных устройств к стен-
ке барабана;

основные продольные и
кольцевые швы обечаек и
ланц, включая места их
пересечения

При выявлении недопустимых
дефектов объем контроля
увеличивается вдвое

При выявлении недопустимых
дефектов объем контроля
увеличивается вдвое

	2	3	4	5
		рабочих устройств к стенке барабана		
УЗГ и ТВ	Контрольные точки на нижней образующей и на участке разделя сред "вода-пар" (с левой и с правой сторон барабанов) на наружной или (и) внутренней поверхности	Не менее трех контрольных точек должны быть удалены от стоящих 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, УЗГ, ТВ	По сколу, решликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации; при наличии трещин; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, выходящей за допустимые значения норм.	Несобходимость проведения исследований на образцах, вырезанных из обечаек, определяется в соответствии с п. 6.6
I.2. Днище	ВК	а) наружная или внутренняя поверхность, в том числе зона перехода от цилиндрической части	100%	

	1	2	3	4	5
			к эллиптической, а также сварные сое- динения деталей крепления лазовых затворов к днишам		
ЩД или МЩД	Внутренняя поверх- ность		По результатам ВК при подозрении на трещины или (и) после плавной вы- борки дефектов		
УЗТ и ТВ	Контрольные точки по нижней образую- щей от цилиндриче- ского борта до лазо- вого отверстия и до центральной точ- ки глухого днища наружной или (и) внутренней поверх- ностей	Не менее трех из- мерений на каждом днище	Зоны контроля гвердости должны быть не ближе 50 мм от сварных швов		
I.3. Лазовые от-ВК верстия	Кромки отверстия лаза, поверхность расстояек и уплотни- тельная поверхность под прокладку	100%			
ЩД или МЩД	Кромки лазового от- верстия, область, прилегающая к нему на 100 мм, и уплот- нительная поверх- ность затвора	По результатам ВК при подозрении на трещины			

1	2	3	4	5
I.4.	Ствергия ВК ввода пы- тагельной воды, хим- добавок водоопуск- ных, пере- пускных, пароотводя- ІД или МІД щих труб	Внутренняя поверх- ность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности бараба- на шириной 50 мм от кромки		
I.5.	Сварные сое- ВК динения	Внутренняя поверх- ность зоны вокруг отверстий по по- верхности барабана ширины не менее 50 мм от кромки	По результатам ВК Связательному контролю ІД при подозрении на или МІД подлежат отвергия трещины ввода пытагельной воды	
	ІД или МІД	Наружная и внутрен- няя поверхности швов	По всей длине швов в доступных местах	Сварные соединения любого назначения
	УЗК	Поверхность ремонт- ных подварок и зоны вокруг них шириной не менее 30 мм	100%	
		Сварные соединения обечеак и днищ с наружной поверхно- сти в местах снятой изоляции или (и) с внутренней стороны барабана	Продольные швы не менее 30% от общей допустимых дефектов объем длины, включая места пересечения вдвое швов на длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек пересечения. Кольцевые швы на длине по 200 мм	В случае обнаружения не- менее 30% от общей допустимых дефектов объем длины, включая контроля увеличивается

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

I	2	3	4	5
2. Грязевики				
2.1. Труба кол- ВК лектора	Наружная и внутрен- 100% няя поверхности			ВК проводят через ложки для выявления трещин и коррозионно-эррозионных повреждений. Следует обратить на: мостики между отверстиями, нижние образующие, места скопления шлама, уплотнительные поверхности ложковых затворов. Осматривают наружную поверхность коллектора в местах, где возможно попадание воды на изоляцию. Эта поверхность должна быть осмотрена после снятия изоляции
ИК прогиб	Наружная поверх- ность	По результатам ВК при подозрении на прогиб		
ЦД или МПД	Мостики между очка- ми труб на наружной поверхности	В доступных для контроля местах при подозрении на трещины		
УЗГ	Контрольные сечения из нижней образую- щей на наружной по- верхности коллекто- ра	Не менее трех из- мерений в двух сечениях по длине грязевика		

I	2	3	4	5
2.2. Донышко коллектора	VK	Наружная поверх- ность	100%	При наличии квадратных коллекторов проводят вы- борочный контроль ЦД или МЦД мест радиусных перехо- дов
	ТВ	Наружная поверхность	Не менее трех из- мерений на доныш- ке	Зоны измерений твердости выбирают не ближе 50 мм от швов
2.3. Сварные соединения приварки донышек к трубе кол- лектора	VK, УЗК	Наружная поверх- ность	В доступных местах	
3. Трубы поверх- ностей на- грева: эк- ранные, ки- пятильные экономайзе- ров, паропе- регреватель- ные		Поверхность всех труб и их креплений так со стороны толки или (и) с наружной стороны барабанов	В доступных мес- тах	При осмотре необходимо об- ращать особое внимание на: экранные трубы в районе горелок; горизонтальные и слабо- наклоненные участки кипя- тильных труб; трубы с повышенным ока- линообразованием; трубы экономайзеров- край- ние змеевики, расположенные вдоль стен газохода, а так- же трубы первой ступени экономайзеров для выявле- ния повреждений от низко- температуры коррозии; выходные змеевики паропе- регревателя

I	2	3	4	5
ИК				
a) наружный диаметр	В местах интенсивного износа, включая экранные трубы и выходные трубы горячей части пароперегревателя	10% от общего количества труб, отобранных по результатам ВК. Измерение наружного диаметра проводят по взаимно перпендикулярным диаметрам		
b) выход труб Деформированные из ранних труб		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 10% 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 одному 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	

8

	1	2	3	4	5
4. Коллекторы ВК экранов, панелей перегревателя, экраномайзера, перегретого пара			а) наружная поверхность	В доступных местах при снятой изоляции	Собственное внимание следует обратить на: зоны, над которыми на изоляции имеются следы протечки воды или пара; мостики между отверстиями; нижние образующие; сварные соединения
Щ или МЩ			б) внутренняя поверхность	Доступная для осмотра поверхность (через лючки)	Смотрят проводят с помощью лампочки, перископа или эндоскопа для выявления трещин или скоплений шлама. Для осмотра внутренней поверхности либо коллектора необходимо снять паровую задвижку
			в) лючки коллекторов	100%	
			Зоны вокруг отверстий, включая угловые сварные швы с наружной поверхности	По результатам ВК Щ или МЩ можно не проводить, если по результатам при подозрении на трещины	Щ или МЩ квадратного коллектора перегретого пара следует проводить в местах радиусных 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 назначе- ния	
ВК, УЗК	Сварные соединения донышек с коллекто- рами в доступных местах	По одному донышку коллекторов каж- дого назначения	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое	
6. Необогревае- мые грубо- проводы в пределах котла				
Гибы труб: ВК, МД или водоотпускных МПД пароогревателей, экранов, пароперепуск- ных, паропе- регревателя, ИК соединитель- ных (между барабанами)	Наружная поверх- ность при снятой изоляции	Не менее двух ги- бов труб каждого назначения	МД или МПД следует прово- дить по результатам ВК при подозрении на трещины. При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое	
УЗГ	В средней части гибов, прошедших ВК	По результатам ВК на одном из гибов каждого назначе- ния		
УЗК	В центральной части гибов (на расстояни- ем и нейтральной зонах), прошедших ВК и ИК	По результатам ВК, но не менее двух гибов труб каждого назначения		
	В нейтральной зоне гибов, прошедших ВК	Не менее двух ги- бов труб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличива- ется вдвое	

Приложение 6
(рекомендуемое)

**ТИПСВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ
ТИПА Е-І, С+С, 9 и ПКН**

Программа является основой для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов по истечении назначенного срока службы, а также после газации 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	Специалисты контроля
1	2	3	4	5
I. Барабаны				
I.I. Сбечайки	ВК	а) обмуровка и гел-ловая изоляция	100%	Проверяют целостность обмуровки и гелевой изоляции, следы возможных подтеканий из несплошностей фланцевых разъемов и арматуры на наружную гелевую изоляцию
		б) наружная поверхность при снятой изоляции	100%	При наличии признаков пропаривания, гечи, видимых по сырым пятнам на обмуров-

I	2	3	4	5
				ке, следует удалить в этих местах обмуровку для осмотра наружной поверхности
	в) внутренняя по- верхность	100%		Специальное 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 сенок, наличие шламовых отложений и их характер - при осмотре из толки; сварные швы и околосшовную зону продольных и кольцевых сварных соединений обечаек и днищ барабанов, сварные швы внутрибарабанных устройств
III или IIIc	a) на одной из обе- чак внутренней по- верхности	Контрольный участок 200x200 мм		
	б) из наружной или (и) внутренней по- верхности: сочинительные участки;	По результатам ВК при подозрении на грязины и (или) при наличии выбо- рок дефектов и места выборок де- их заварок		

	I	2	3	4	5
			фекюв (трещин, коррозионных язвин, глубиной более 2 мм) или их заворок		
		в) мостики между отверстиями груб на внутренней поверхности	По результатам ВК при обнаружении трещин при подозрении на объем контроля увеличиваются не менее 10 от общего количества мостииков		
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 обрезующей, 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 МЦД	На наружной или (и) внутренней поверхности: участки 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 МЦД 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 поверхностих	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 околосшовной зоне основного металла, а также непроваров, несплавлений, наплыков, пор, незаваренных краев, прожогов, свищей

	I	2	3	4	5
2. Коллекторы экранов	ВК	Внутренняя поверхность	100%	Для осмотра внутренних поверхностей коллекторов (через лючки) рекомендуется устройство, состоящее из лампочки, ограждения и зеркала	
	УЗТ и ТВ	В доступных местах	Не менее, чем в трех сечениях по длине коллекторов экранов. В каждом сечении три измерения		
	ВК и УЭК	Сварные соединения донышек с коллекторами экранов	На одном из коллекторов экрана	При обнаружении недопустимых дефектов провести УЭК остальных донышек коллекторов	
3. Трубы поверхности на грева	ВК	Наружная поверхность труб при осмотре из топки	100% в доступных местах		Смотр следует проводить с целью выявления возможных вмятин, отдулок, коррозионных поражений, искривлений труб
	ИК Выход трубы из радиатора	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 толки;

трубы потолочного юг трубл экрана;

средние трубы до по 5 труб краевых экранов

Приложение 7

(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ ВОДОСТРУБНЫХ 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	Съем контроля	Собственности контроля
1	2	3	4	5
I. Барабан				
I.I. Сбечайки ВК		а) обмуровка и тепл- 100% ловая изоляция		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	Согру подлежат зоны: возможного попадания воды на изоляцию, установки предохранительных клапанов, около опор. Объем контроля может быть уменьшен, если равнозначный контроль был выполнен при предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально
		в) внутренняя поверхность	100%	Собое внимание обращать на участки раздела "пар-вода" (100 мм вту и др. стороны от среднего уровня), а также на поверхность по нижней образующей
		г) мостики между отверстиями труб		Поверхность мостиков в продольном, попечном и косом направлениях в доступных местах
ИК		а) овальность рабана внутренней и прогиб поверхности	По всей длине бара	В доступных местах
		б) выпучина	По результатам ВК при обнаружении выпучины. Количество измерений	При наличии выпучины следует провести измерения: геометрических размеров выпучины, ширины, высоты,

	I	2	3	4	5
Щ или МЩ	a) участки на наружной или (и) внутренней поверхностих 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"			глубины и максимальной стрелы выпучины
	b) мостики между отверстиями труб	По результатам ВК при подозрении на трещины			
	v) в местах выпучин 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

I	2	3	4	5
		г) в одной из обе- чаек в водяном объеме	Контрольный участок размером 200x200 мм	
УЗТ		а) в местах выпучин б) контрольные точки на нижней обра- зующей и раздела сред "вода-пар" на наружной или внутренней поверхности, прогиба	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 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, ИД, МИД, ТВ, УЗТ	По сколу, репликам или на вырезанных образцах: после 40 лет эксплуатации:

	1	2	3	4	5
					при обнаружении выпучин; при наличии трещин; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, превышающей допустимые значения норм; при овальности и прогибе, не удовлетворяющих нормам
1.2. Днища	ВК	a) 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	
Щ или МЩ		a) места на наружной или (и) внутренней поверхности		По результатам ВК при подозрении на трещины или после плавной выборки дефектов	

	1	2	3	4	5
			б) участок перехода к цилиндрической части в водном объеме	По результатам ВК при подозрении на трещины	
		УЗТ		Конгруэнтные 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
		ТВ		В местах проведения УЗТ	Не менее трех измерений на каждом днище
1.3. Лазовые отверстия	ВК			Кромки отверстия лаза, поверхность расстояек и уплотнительная поверхность под прокладку	100%
		Щ или МЩ		Кромки лазового отверстия, область, прилегающая к нему на 100 мм, и уплотнительная поверхность затвора	По результатам ВК. Допускается не проводить Щ или МЩ, если по результатам ВК не обнаружено дефектов

I	2	3	4	5
I.1. Сверсия ВК вода пита- тельной воды, хим. добавок, парострои- щих труб	Внутренняя поверх- ность труб или штуцеров, кромки и зоны на внутрен- ней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки	100%		
ЦД или МД	Внутренняя поверх- ность: зоны вокруг отверстий по поверх- ности барабана	По результатам ВК	По результатам ВК при по- дозрении на трещины. Ся- зательному контролю подле- жат отверстия ввода пита- тельной воды	
I.5. Сварные ВК соединения	a) наружная поверх- ность б) с внутренней стороне барабана металл шва и около- шовная зона	В местах снятой изоляции	Сварные соединения любого назначения, включая швы приварки дегазаций сепарации, опорных элементов, упорных колец, обечаек и днищ и др.	
ЦД или МД	Поверхность ремон- тных подвальных и зоны вокруг них шириной не менее 30 мм	100%		
УЗК	Продольные и коль- цевые сварные сое- динения обечаек и днищ барабана с на- ружной стороны при снятоей изоляции или (и) изнутри бараба- на	Продольные швы не менее 30% от общей длины, вклю- чая места пересе- чения швов на длине не менее 200 мм в каждую	При обнаружении недопусти- мых дефектов объем контро- ля увеличивается до 100%	

I	2	3	4	5
сторону от точек пересечения швов				
2. Необогрева- емые грубо- проводы в пределах котла				
Гибы груб овальность	ВК	Наружная поверхность в доступных местах при снятой изоляции	По одному гибу груб каждого наз- начения	При обнаружении трещин наз-объем контроля увеличива- ется до 100%
	ИК	В средней части гиба	По результатам ВК на одном из гибов груб каждого наз- начения	
	ЩД или МЩД	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 конт- роля овальности	На одном из гибов груб каждого наз- начения	

3. Трубы поверх-
ностей на-
грева: паро-
перегрева-
тельные, ис-
парительные,
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 ВК пароперегревателя, испарителя, экономайзера	а) наружная поверхность при снятой изоляции	100%		Объем контроля может быть уменьшен, если равнозначный контроль проведен в предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально

1	2	3	4	5
		б) внутренняя по- верхность	Доступная для ос- мотра поверх- ности через ложки копа, или эндоскопа	Смотр проводится с по- мощью лампочки или перис-
ЦД или МПД		Зоны вокруг отвер- стий, включая уг- ловые швы	По результатам ВК при подозрении на трещины	молью лампочки или перис-
ТВ, УЗТ		Наружная поверх- ность	В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждого назначе- ния	ности через ложки копа, или эндоскопа
УЗК		Сварные соединения донышек с коллекто- рами	По одному донышку коллектора каждо- го 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	Специфика контроля
I	2	3	4	5
I. Барабан испарительный				
I.I. Обечайки	ВК	а) обмуровка и тепловая изоляция		Проверяют целостность обмуровки и тепловой изоляции, 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
		<p>б) наружная поверхность при снятой изоляции, в том числе в зонах опор, околосовная зона и сварные соединения сбечеак и днищ, огверстий под штуцеры</p> <p>в) внутренняя поверхность в зонах "пар-вода" по обе стороны щель барабана, по нижней образующей, в зоне патрубков, штуцеров, соединений жаровых и дымогарных труб с трубными решетками, а также места приварки анкерных связей и накладок</p>	<p>100%</p> <p>В доступных местах (через лазы)</p>	Объем контроля может быть уменьшен, если равноценный контроль был выполнен в предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально
ИК		<p>а) овальность и прогиб</p> <p>б) выпучина</p>	<p>По всей длине внутренней поверхности барабана</p> <p>По результатам ВК При наличии выпучины следуя при наличии выпу- ет провести измерение максимальной стрелы выпучины и ее координаты</p>	<p>В сечениях, отстоящих друг от друга не более 500 мм</p> <p>Места контроля овальности должны быть указаны на схемах</p>
				12

	I	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Щ или МЩ	мерений должно быть достаточным для определения максимальной стрелы выпучины и ее протяженности				
	a) зоны на наружной или внутренней поверхности 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 200x200 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 Щ или МЩ 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			

I	2	3	4	5
		не менее пяти измерений в зонах, примыкающих к краям выпучин		
	б) контрольные точки на нижней обра- зующей в разделе сред "вода-пар" (с лезвием с правой стороны барабана) .. наружной или (и) внутренней по- верхностях	Не менее трех контрольных точек должны быть удалены от овальности и про- гиба, т.е. в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не бо- лее 500 мм	Зоны измерения твердости должны быть удалены от местах контроля сварных швов не менее, чем на 50 мм	
Из:	В одной из обечайек	По результатам ВК, III, МЦД, УЗТ, ТЗ	По сколу, репликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации; после обнаружения выпучины; при наличии трещин; при овальности и прогибе, не удовлетворяющих нормы;	после обнаружения выпучины; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, выходящей за допустимые значения норм

1
2
3

	1	2	3	4	5
I.2. Днище	ВК	Наружная или (и) внутренняя поверхность	В доступных местах	Сособе внимание следует обратить на зоны перехода от цилиндрической части к эллиптической и нижнюю часть днища	
	Щ или МЩ	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 108x45 мм	ВК	Наружная и внутренняя поверхности	В доступных местах		
	Щ или МЩ	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 б) места сварки соединения	В доступных местах		

	1	2	3	4	5
			цинигельных труб (426x24 мм)		
		в) лазовые отвер- стия		В доступных местах	
ЩД или МЩД		а) зоны сварки сое- цинигельных труб (426x24 мм)		По результатам ВК при подозрении на трещины	
		б) зоны с трещинами или выборок дефек- тов		По результатам ВК при наличии (подо- зрений) трещины или (и) выборок дефектов	
5. Газовые ка- меры (вход- ная, пово- ротная, вы- ходная)	ВК	г) зоны сварки шту- церов ($D = 1200$, 630 мм)		В доступных местах	
		б) зоны креплений скоб змеевиков для обогрева испаритель- ного барабана		В доступных местах	
		в) зоны приварок входной и выходной газовых камер к горкам испарительно- го барабана		В доступных местах	
		г) лазовые отвер- стия		100%	

	1	2	3	4	5
ЦД или МД	Знущенная поверхность: сварной шов и околошовная зона приварки фланца Ду 1200 мм к вход- ному штуцеру газов;	Лазовые штуцера	По результатам ВК при подозрении на трещины		
ВЗТ	Наружная или (а) внутренняя поверх- ность		По при измерения в каждой точке в доступных местах по результатам ВК		
3. Сварные сое- ВК зинами	Фланцы и внутрен- ние поверхности сварных соединений любого назначения		По всей длине швов в доступных местах		
ЦД или МД	а) места приварки накладок к внутрен- ней поверхности ба- рабана	б) места приварки накладок под опоры наружной поверхнос- ти барабана	По результатам ВК при подозрении на трещины	По результатам ВК при подозрении на трещины	

I	2	3	4	5
		v) на наружной и внутренней поверхности барабана отверстий пароотводящих труб	Сварные швы и околоводная зона шириной не менее 50 мм	При наличии исправной герметизирующей рубашки МШ, Ш допускается не проводить
		г) ремонтные заварки выборок дефектов	По результатам ВК при наличии ремонтных заварок 100% по поверхности ремонтных заварок и зона вокруг них шириной не менее 30 мм	
VK или УЗК		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 околоводная зона	
		Сварные соединения обечаек и днищ на наружной или (и) внутренней поверхности барабана	VK - в доступных местах УЗК - в местах пересечения продольных и поперечных швов по 200 мм в каждую сторону	

ГС

	1	2	3	4	5
7. Необогреваемые трубы проходи в пределах котла					
Гибы труб	ВК	Наружная поверхность при снятой изоляции	Не менее двух гибов трубы 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. Пэроперегреватель					
9.1. Трубы	ВК	Наружная поверхность труб	В доступных местах		
ИК с) б) д) выход труб из ранжира	диаметр	Деформированные трубы	По результатам ВК в доступных местах		

I	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, отдуши, участков коррозии	По результатам ВК (не менее трех вырезок) проводят измерения размолов, контрольные испытания на растяжение, исследование микроструктуры металла		
3.2. Коллекторы ЗК	наружной и внутренней поверхности (через лазы)	В доступных местах		
	мостики в продольном и поперечном направлениях (для отверстий)	В доступных местах, но не менее 10% от общего количества мостиков		
ВК, ЦД или МЦД	Угловой сварной шов приварки фланцев 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		

ГСВ

	I	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		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		
	ИИ на вырезанных образцах	В местах выпучин, огдулий, коррозионных язвин	По результатам ВК: одна-две трубы		

(рекомендуемое)

ТИПСВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДОСТРЕЙНЫХ 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	Спецификации контроля
1	2	3	4	5
I. Коллекторы				
I.I. Трубы коллекторов	a) обмуровка и гальваническая 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		

ОГ	I	2	3	4	5
			в) внутренняя по- верхность	По дыз коллекто- ра каждого назна- чения	Смотр внутренней поверх- ности проводяж: через специальные уст- ройства-штуцера с привар- ными или фланцевыми за- глушками; через отверстия, обра- зуемые вырезкой экраных груб. При обнаружении недопус- тимых дефектов объем кон- троля увеличивается вдвое
ЩД или МЩД			а) наружная поверх- ность	По результатам ВК при подозрении на трещины или после планий выборки трещин, коррозион- ных повреждений	
			б) наружная поверх- ность зон вокруг приварки труб к коллекторам, вклю- чая угловые швы	По результатам ВК, при подозре- нии 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 назначе- ния		

I	2	3	4	5
	УЗТ	В местах контроля ТВ	В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждого назначения (по нижней об разующей)	
I.2. Донышки коллекторов	ВК	Наружная поверхность	Донышки не менее двух выходных коллекторов	
	УЗТ	Наружная поверхность	Донышки не менее двух выходных коллекторов	
I.3. Сварные соединения донышек с коллекторами	ВК и ЛЭК	Наружная поверхность	По одному донышку При обнаружении недопустимых дефектов, объем контро- го назначения роля увеличивается вдвое	
2. Экранные грубы	ВК	a) наружная поверхность со стороны топки в зонах интенсивного износа, в том числе на уровне горелок и в подовой части		
	ИК наружный диаметр и выход груб из ранжира	Деформированные грубы со стороны топки	По результатам ВК Особое внимание обращать на грубы с отдушками	

	1	2	3	4	5
УЗТ	a) наружная поверхность труб со стоянками, в зонах зульгагам ВК 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	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух труб, наихудших, обработанных по результатам ВК	С целью определения состояния металла труб, характера утонения стенок, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений		
3. Конвективные ЗК змеевики	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	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух труб, наихудших,			

I	2	3	4	5
ообранных по ре- зультатам ВК				
4. Необогревае- мые трубы в пределах котла				
Гибы труб ВК		в доступных местах при снятой изоляции	По одному гибу труб каждого наз- начения	При обнаружении недопустимых дефектов, объем конт- роля увеличивается вдвое
ИК овальность		В средней части ги- бов, прошедших ВК	По результатам ВК на одном из гибов труб каждого наз- начения	
УЗТ		В центральной части гибов, прошедших ВД и ИК в растяну- той и нейтральных зонах	По три измерения в растянутой и нейтральной зонах	
УЗК		В нейтральной зоне гибов, прошедших ВК	По одному гибу труб каждого наз- начения	При обнаружении трещин объем контроля увеличива- ется вдвое

Приложение 1С
(рекомендуемое)

ТИПСВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ
ЧУГУННЫХ ЭКОНОМАЙЗЕРСВ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

I Общие положения

I.1 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 ($28 \text{ кгс}/\text{см}^2$).

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

2.1 Экономайзеры котлов,
работающих на жидким и
твердом топливе

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

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

2.1.3 Промыть и очистить внутреннюю поверхность ребристых

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

2.2 Экономайзеры котлов, работающих на газовом топливе

2.2.1. 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

3.1 Экономайзеры котлов, работающих на жидком и твердом топливе

3.1.1 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 (эррозионных) поражений. Провести замеры язвин максимальной, по внешнему виду, глубины (при необходимости, с помощью слепков)

Допускаются язвины и другие коррозионные (эррозионные) поражения глубиной до 2 мм и диаметром до 5 мм, количеством не более 3 штук на площади до 10 см².

3.1.2 При сильном коррозионном (эррозионном) износе внутренней (наружной) поверхности оребренных труб провести разрезку одной из разобранных труб в районе максимального износа.

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

поражения, превышающие нормы по п. 3.1.1 настоящего приложения;

дефекты (язвины и утонения) от эрозионного износа, один из размеров которого превышает 5 мм при глубине более 1 мм независимо от их количества, приходящегося на единицу площади.

3.1.3 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 10%.

3.1.4 В случае превышения норм по п. 3.1.3 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. Значение твердости принимают как среднее арифметическое из трех измерений.

3.1.5 Если результаты осмотра и измерений по пп. 3.1.1 и 3.1.3 приложения соответствуют нормам пп. 3.1.1 и 3.1.3, проводят гидравлическое испытание каждой разобранной трубы давлением $P = 60 \text{ кгс}/\text{см}^2$, время выдержки под пробным давлением не менее 10 минут, температура воды не менее 15 и не более 45°C.

3.1.6 В случае положительных результатов испытаний по

п. 3.1.3 приложения провести сборку каждого блока экономайзера и провести гидравлическое испытание блока в сборе пробным давлением, равным 1,5 от рабочего (разрешенного) давления в барабане. Время выдержки не менее 20 минут, температура воды не менее 15 и не более 45⁰С.

3.2 Экономайзеры котлов работающих на газовом топливе

3.2.1 Провести визуальный осмотр внутренних поверхностей всех срезанных 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 10 см².

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 1,5 от рабочего (разрешенного) давления в барабане. Время выдержки не менее 20 минут, температура воды не менее 15 и не более 45⁰С.

3.3 Гидравлическое испытание экономайзера в сборе следует проводить 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. 1,25 от рабочего или разрешенного давления в барабане котла).

4 Принятие решения о продлении срока службы экономайзера

4.1 При положительных результатах технического диагностирования (отсутствие недопустимых дефектов и сильного коррозионного и эрозионного износа) решение о возможности продления срока службы экономайзера принимается организацией, выполнившей 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 безопасности 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 12 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
4.1. Анализ технической документации	9
4.2. Разработка программы диагностирования	II
4.3. Визуальный и измерительный контроль	I2
4.4. Контроль наружной и внутренней поверхности 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	21
5. Нормы и критерии оценки качества металла основных элементов котлов	24
6. Определение возможности, сроков, параметров и условий эксплуатации котлов	30
7. Сформление результатов технического диагностирования	31
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-водогрубых котлов типа КЕ, ДЕ, ДКВр, ДКВ, КРШ, Шухова-Берлина	44
Приложение 4. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых водотрубных котлов типа ЦКТИ, БГ, ТИ, БКЗ, СУ	57
Приложение 5. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых водогрубых котлов типа ЛМЗ, НЭЛ, Стерлинг (изготовленных отечественными заводами)	70
Приложение 6. Типовая программа технического диагностирования основных элементов котлов типа Е-10-С, 9 и ПКН	82
Приложение 7. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых водогрубых змеевиковых котлов-углеродаторов типа КУ-80-3, КУ-100-1, КУ-125, КУ-150	88
Приложение 8. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых газогрубых горизонтальных котлов-углеродаторов типа Г-420, Г-420 БИЗ, Г-250(П), Г-950, Г-1030 Б, Г-330 БИ	98
Приложение 9. Типовая программа технического диагностирования основных элементов водогрейных котлов типа ПГМ, КВ-ГМ, КВ-Р, ТВГМ	109
Приложение 10. Типовая программа технического диагностирования чугунных экономайзеров паровых котлов	114

Зак № 139
Тираж 800

Подписано в печать 23.08.95
Уч-издл 5

ПМБ ВТИ
Москва, Автозаводская, 14/23