

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 исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И.Ползунова (НИО ЦКТИ);
Фирмой "ОРГРЭС".

ИСПОЛНИТЕЛИ А.П.Берсенев, В.В.Гусев (РАО "ЕЭС России");
Н.А.Хапонен, А.А.Шельпяков (Управление по котлонадзору и надзору за подъемными сооружениями Госгортехнадзора России);
Р.И.Бабкина, Б.В.Белов, В.И.Гладштейн, Е.А.Грмль,
В.Ф.Злепко, В.Ф.Резинокх, А.В.Федосееенко (ВТИ);
Б.В.Зверьков, П.В.Белов, И.А.Даншевский (НИО ЦКТИ);
И.А.Терентьев, Б.Х.Раев, Ю.Ю.Штромберг (АО "Фирма ОРГРЭС")

УТВЕРЖДЕНЫ Госгортехнадзором Российской Федерации
Заместитель председателя Н.П.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 паровые, котлы водогрейные, котлы пароводогрейные, экономайзеры, диагностирование техническое

ОТРАСЛЕВОЙ РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

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

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

Издание официальное

© 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"

котла 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 устанавливает предприятие-изготовитель и указывает его в паспорте котла. При отсутствии такого указания длительность назначенного срока службы устанавливается в следующих размерах:

для стационарных котлов:

паровых водотрубных	24 года
паровых огнетрубных (газотрубных)	20 лет
водогрейных всех типов	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 осмотры;
- контрольные измерения толщины стенки основных элементов неразрушающими методами дефектоскопии;
- гидравлическое испытание котла.

Техническое диагностирование не заменяет проводящийся в установленном порядке технический освидетельствования 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 оценочные) дальнейшей эксплуатации кот-

ла до следующего технического диагностирования.

1.4 Техническое диагностирование котла, отработавшего назначенный срок службы, включает:

наружный и внутренний осмотры;

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

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

контроль сплошности сварных соединений неразрушающими методами дефектоскопии;

ультразвуковой контроль толщины огенки;

определение твердости с помощью переносных приборов;

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

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

1.5 После аварии следует проводить досрочное техническое диагностирование, которое должно включать методы, перечисленные в пп. 1.3 и 1.4, и может быть частичным в зависимости от места повреждения элементов котла и степени повреждений.

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

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОТЛОВ

2.1 Организация проведения технического диагностирования возлагается на владельца котла.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3 ПОДГОТОВКА К ТЕХНИЧЕСКОМУ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ

3.1 Подготовку к техническому диагностированию должен проводить владелец котла.

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

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

ментах должны быть частично или полностью удалены.

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

3.5 Владелец котла должен 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 питательной воды;

анализ сертификатов данных для выявления случаев отклонения в исходных механических свойствах металла или его химического состава;

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

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 используются 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 окисно-образования, 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, эрозийного износа, расслоений, вмятин, выпучивания, 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 вдоль) сварного шва;

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

4.3.3.2 Появление коррозионных повреждений в следующих зонах:

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

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

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

4.3.3.3 Появление эрозийного износа поверхностей нагрева

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

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

4.3.5 Выявленные в результате ВК дефекты следует нанести 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-эрозийного износа и других факторов) по отношению к первоначальным геометрическим размерам и форме.

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

По выполненным измерениям вычисляют относительный прогиб элемента в процентах

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

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

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

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

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

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

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

контроль прямолинейности коллекторов (в том числе грязевика) 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, прогибы 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 поверхностей 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 подозреваются образование трещины или в местах выборки коррозионных язв, 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 речени-
ки, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 1 м. Обяза-
тельному контролю подлежат: места по нижней образующей барабанов,
места коррозионно-эрозийного износа металла и места выборок де-
фектов.

4.5.4 УЗГ стенки труб поверхностей нагрева проводят в наибольшее
напряженных местах и местах наибольшего коррозионного
или эрозийного износа.

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

4.5.6 Контроль толщины стенки коллекторов проводят в точках,
расположенных вдоль нижней образующей, а также на участках вбли-
зи или радиальных отверстий.

4.5.7 Результаты измерений толщины стенки элементов должны
быть оформлены таблицами. Расположение точек замера толщины стен-
ки элементов с привязкой к основным размерам элементов котла сле-
дует наносить на схемы.

1.6 Ультразвуковой контроль сварных и заклепочных соединений и металла гребов

1.6.1 Ультразвуковой контроль (УЗК) следует проводить в
соответствии с требованиями действующих нормативных документов

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

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 респиках;

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

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

при использовании в процессе ремонта материалов или полуфабрикатов, на которые отсутствуют сертификаты 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 — отглюкозирование переносными приборами.

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

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

4.7.7 Исследования микроструктуры основного металла и свар-

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

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

4.8 Гидравлическое испытание котла

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

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

температура воды должна быть не менее 15⁰С;

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

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

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

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

4.8.3 При невозможности, из-за конструктивных особенностей котлов, проведения внутреннего и наружного осмотров элементов котлы, работающие 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-

бываний 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 выполнять поверочный расчет на прочность с определением местных напряжений.

Расчеты должны выполнять специализированные научно-исследовательские организации.

4.9.4 Элементы котла, изготовленные из листа (барабаны, оукопярники, грязевки), а также цельнкованные барабаны подлежат поверочному расчету на угалостную прочность специализированной научно-исследовательской организацией:

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

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

если число циклов изменения давления при работе котла при переменном давлении за весь срок эксплуатации котла превышает ЮСС. При этом следует учитывать количество пусков-остановов котла, гидросопытаний и циклов переменных давлений, если амплитуда колебаний давления превышает 15% от номинального значения;

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

4.9.5 Коллектора пароперегревателей, гибн и тройники из углеродистых или (и) из кремнемарганцовистых (типа I5ГС, I6ГС) сталей находящиеся в эксплуатации 4С и более лет, и расчетной температурой более 380°С подлежат расчету на прочность с учетом

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

4.9.6 Гибы необогреваемых труб с наружным диаметром 57 мм и более, эксплуатируемые при температурах до 360°C включительно необходимо рассчитывать на прочность с учетом фактических данных измерений овальности и толщины стенки в следующих случаях:

измеренные значения овальности гибов превышают 8%;

срок службы котла превышает 30 лет и в течение этого срока гибы данного типоразмера не подвергались полной замене;

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

Расчет следует выполнять согласно ОСТ 108.031.08—ОСТ 108.031.10 и РТМ 108.031.112 с оценкой статической прочности и долговечности гибов по допускаемому количеству пусков. Количество пусков оборудования, при отсутствии достоверных данных, может приниматься (за весь период эксплуатации или в среднем за год) по информации владельца оборудования.

Расчет должен быть согласован со специализированной научно-исследовательской организацией.

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

Расчет должен быть согласован со специализированной научно-исследовательской организацией.

5 НОРМЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛА ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ

5.1 Геометрические размеры, определяющие прочность основных элементов котлов, должны соответствовать расчетным по ГОСТ 108.031.09-85 с учетом эксплуатационных прибавок и минимально-допустимых значений толщины стенки согласно таблиц 1 и 2 указанного стандарта. По решению специализированной научно-исследовательской организации допустимо уменьшение этих значений, но не более, чем на 25%.

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

5.3 В случае, если требования пп. 5.1 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 Единичные коррозионные язвы или (и) эрозийные повреждения глубиной до 15% от номинальной толщины стенки барабанов, сухопарников, грязевиков или коллекторов, обнаруженные при визуальном осмотре, допускается не выбирать. Коррозионные или (и)

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

При невозможности выборки, подлежащей удалению коррозионно-эрозийных повреждений металла (например, в грубых 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, мажладках и листах, в зонах заклепочных соединений трещины не допускаются.

5.8 Решение о необходимости заварки выборок коррозионно-эрозийных дефектов и (или) трещин принимает на основе расчета на прочность по ССТ 108.031.08-ССТ 108.031.10 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 (отдушины, ползучести).

5.11 Свариваемость цилиндрических элементов котла, изготовлен-

ных из листа, а также цельнокованных барабанов, грязевиков, 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 16%) определяют специализированные научно-исследовательские организации на основании расчетов на прочность.

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

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

5.16 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-

специализированные научно-исследовательские организации.

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

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

расслоения, плены, трещины на концах труб;

разрывы развальцованных участков труб;

подрезы или закаты в местах перехода вальцовочного пояса в колокольчик;

вмятины, царапины на внутренней поверхности трубы;

неплотное прилегание трубы к трубному отверстию в пределах вальцовочного пояса;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

толщина накладок - 20%;

ширина кромок заклепочного шва (от центральной оси ряда заклепок до нижнего обреза кромок) - 20%;

высота головок заклепок - 20%;

диаметр головок заклепок - 10%.

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

5.27 Качество сварных соединений должно соответствовать требованиям, изложенным в приложениях 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 обнаружены дефекты, превышающие нормы, установленные в Ц 34.15.027 (РМ-1С-93), то решение о допуске котла в дальнейшую эксплуатацию должно быть согласовано со специализированной научно-исследовательской организацией.

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

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

для сталей марок 25К, 16ГТ, 16ГС, 16ГС, 12Х1М1Ф - от 130 до 170 НВ.

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

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

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

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

относительное удлинение не должно быть менее 16%;

ударная вязкость на образцах с острым надрезом должна быть не менее 25 Дж/см² (2,5 кгс/см²) для элементов с толщиной стенки

более 16 мм и не менее 20 ~~мм~~ см² для элементов с толщиной стенки менее 16 мм.

6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ, СРОКОВ, ПАРАМЕТРОВ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ

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

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

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

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

30

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

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

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

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

7 СФОРМИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

7.1 На выполнение при техническом диагностировании работы организация (предприятие), их проводящая, создает/получает первичную документацию (акты, протоколы, таблицы, схемы, фотодиаграммы).

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:

титальный лист;

раздела:

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

Фамилия, квалификация (должность) лиц, проводивших ТД.

Даты начала и окончания ТД.

2. Основные данные о котле и анализ технической документации.

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

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

3. Методы контроля и исследования, применяемые при ТД
Приводятся обоснование выбора неразрушающих методов контроля и исследования свойств материалов элементов на вырезках.

Подробное описание зон, методов и объемов контроля и исследований приводится в "Индивидуальной программе" прилагательной 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 (пальцые накладки, шлама, коррозии); сведения о дефектах основного металла, а также дефектах сварных, заклепочных, пальцевочных и фланцевых соединений, обнаруженных при визуальном и измерительном контроле, или методами цветной, магнитно-порошковой 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 неразрушающими методами;

сведения об исследованиях химического состава, микроструктуры и микроструктуры металла основных элементов;

результаты дефектоскопических исследований, результаты механических

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

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

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

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

7. Выводы о возможности, сроке и разрешенных параметрах.

8. Рекомендации об условиях дальнейшей эксплуатации.

Приложения.

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

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

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

Сроки хранения:

у владельца котла — до момента демонтажа оборудования,
в других организациях — по их усмотрению.

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

Приложение I
(справочное)

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины	Определения
I	2
1. Котел	Конструктивно объединенный в одно целое комплекс устройств для получения пара или для нагрева воды под давлением за счет тепловой энергии от сжигания топлива, при протекании технологического процесса или преобразования электрической энергии в тепловую Примечание. В котел могут входить полнотью или частично: топка, пароперегреватель, экономайзер, воздухоподогреватель, каркас, обмуровка, тепловая изоляция, обшивка ГОСТ 23172-78
2. Паровой котел	Котел для получения пара ГОСТ 23172-78
3. Водогрейный котел	Котел для нагрева воды под давлением ГОСТ 23172-78
4. Пароводогрейный котел	Котел для одновременного получения пара и нагрева воды под давлением ГОСТ 23172-78
5. Котел-утилизатор	Котел, в котором используется теплота отходящих горячих газов технологического процесса или двигателей ГОСТ 23172-78
6. Водотрубный котел	Котел, в котором вода, пароводяная смесь и пар движутся внутри труб поверхностей нагрева, а продукты сгорания топлива - снаружи труб Примечание. По расположению труб различают горизонтально-водотрубные и вертикально-водотрубные котлы ГОСТ 23172-78

- | | |
|---|--|
| 7. Газогрубный котел | <p>Котел, в котором продукты сгорания топлива проходят внутри труб поверхностей нагрева, а вода и пароводяная смесь — снаружи труб.</p> <p>Примечание. Различают жаротрубные, дымогарные и комбинированные газогрубные 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 паропрообразующие, паропроводящие и опускные трубы котла</p> <p>ГОСТ 23172-78</p> |
| 10. Сухопарник котла | <p>Элемент котла, предназначенный для получения сухого пара</p> |
| 11. Грязевик котла | <p>Элемент котла, предназначенный для сбора шлама, грязи</p> |
| 12. Коллектор | <p>Элемент котла, предназначенный для сбора или раздачи рабочей среды, объединяющий группу труб</p> <p>ГОСТ 23172-78</p> |
| 13. Сепарационное устройство котла | <p>Устройство котла, предназначенное для отделения воды от пара</p> <p>ГОСТ 23172-78</p> |
| 14. Внутривнутрибарабанное сепарационное устройство котла | |
| 15. Вывносной циклон котла | <p>Центробежный сепаратор, расположенный вне барабана котла</p> <p>ГОСТ 23172-78</p> |

16. Экономайзер Устройство, обогреваемое продуктами сгорания 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 пароперегревателем 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. Нарботка Интервал времени, в течение которого объект находится в состоянии нормального функционирования
СТ МЭК 50 (191)-90
21. Техническое диагностирование Определение технического состояния объекта
Примечание.
Задачами технического диагностирования являются:
контроль технического состояния;
поиск места и определение причин отказа (неисправности);
прогнозирование технического состояния
ГОСТ 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

23. Контроль технического состояния
- Проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из данных видов технического состояния в данный момент времени
- Примечание.
Видами технического состояния являются, например, исправное, работоспособное, неисправное, неработоспособное и т.п. в зависимости от значений параметров в данный момент времени
ГОСТ 20911-89
24. Прогнозирование технического состояния
- Определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени
- Примечание.
Целью прогнозирования технического состояния может быть определение с заданной вероятностью интервала времени (ресурса), в течение которого сохранится работоспособное (исправное) состояние объекта или вероятности сохранения работоспособного (исправного) состояния объекта на заданный интервал времени
ГОСТ 20911-89
25. Технический диагноз (результат контроля)
- Результат диагностирования
ГОСТ 20911-89
26. Средство технического диагностирования (контроля технического состояния)
- Аппаратура и программы, с помощью которых осуществляется диагностирование (контроль)
ГОСТ 20911-89
27. Назначенный срок службы котла
- Календарная продолжительность эксплуатации, при достижении которой эксплуатация котла должна быть прекращена независимо от его технического состояния. Назначенный срок службы должен исчисляться со дня ввода котла в эксплуатацию.
- Примечание. По истечении назначенного срока службы котел должен быть изъят из эксплуатации, а должно быть принято решение, предусмотренное соответствующей нормативно-технической документацией — направление в ремонт, списание, уничтожение, проверка и установление нового назначенного срока
ГОСТ 27.002-89

I	2
28. Условия эксплуатации котла	Совокупность факторов, действующих на котел при его эксплуатации ГОСТ 25866-83
29. Дефект	Каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям ГОСТ 15467-79
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 ОСТ 14-82-82
31. Выпучина	Дефект поверхности, представляющий собой локальный пологий прогиб поверхности изнутри элемента с утонением стенки или без него
32. Стдулина	Дефект поверхности, представляющий собой локальную пологую выпуклость, образовавшуюся вследствие местного перегрева металла

Приложение 2
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ДИАГНОСТИРОВАНИИ

- I. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. НПО ОБТ, М., 1993.
2. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды. НПО ОБТ, М., 1994.
3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. 1989.
4. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
5. ГОСТ 380-88. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки.
6. ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия.
7. ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливки. Марки.
8. ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытания на растяжение.
9. ГОСТ 5520-79. Сталь листовая углеродистая низколегированная и легированная для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия.
10. ГОСТ 5639-82. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна.
11. ГОСТ 6996-66. Сварные соединения. Методы определения механических свойств.

12. ГОСТ 7512-82. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Раддиографический 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 Бригелли 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. ГОСТ 14-82-82. Отраслевая система управления качеством продукции черной металлургии. Ведомственный контроль качества продукции. Трубы стальные бесшовные катаные. Дефекты поверхности. Термины и определения.

25. ОСТ 34-70-690-84. Металл паросилового оборудования электростанций. Методы металлографического анализа.
26. ОСТ 108.004-101-80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.
27. ОСТ 108.031.08-85-ОСТ 108.031.10-85. Котлы стационарные и трубопроводы пара и горячей воды. Нормы расчета на прочность.
28. ОСТ 21105-87. Контроль неразрушающий. Методы акустические. Общие положения.
29. РД 34.15.027-93 (РТМ-10-93). Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций (РТМ-10-93).
30. РД 34.17.410. Методика контроля котельных барабанов с заклепочными соединениями.
31. РТМ 108.031.105-77. Котлы стационарные паровые и водогрейные и трубопроводы пара и горячей воды. Метод оценки долговечности при малоцикловой усталости и ползучести.
32. РТМ 108.031.111-80. Котлы стационарные газотрубные. Расчет на прочность.
33. РТМ 108.031.112-80. Котлы стационарные паровые и водогрейные и трубопроводы пара и горячей воды. Метод оценки долговечности колен трубопроводов.
34. ПНАЭ Г-7-002-86. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Утверждены Госкомитетом СССР по использованию атомной энергии и Госатомнадзором СССР. М.: Энергоатомиздат, 1989.
35. МР 38.18.015-94. Методические рекомендации по акустико-эмиссионному контролю сосудов, работающих под давлением, и трубопроводов нефтехимических производств.

16. Методика проведения акустико-эмиссионного контроля трубопроводов и сосудов, работающих под давлением. Утверждена Госгортехнадзором. М., 1982.
17. МТ-РТС-К-СИ-94. Методика ультразвукового контроля сварных соединений котлоагрегатов трубопроводов и сосудов высокого давления дефектоскопом УД2-12 (2.1).
18. Методические указания по определению твердости и механических свойств энергетического оборудования безобразцовым методом УралВТИ. Волгоградский политехнический институт, 1976.
19. РД 10-49-93. Методические указания по выдаче специальных разрешений (лицензий) на виды деятельности, связанные с обеспечением безопасности при эксплуатации объектов котлонадзора и подъемных сооружений (утв. постановлением Госгортехнадзора России З1.01.94, № 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 ПАРОВЫХ
ГОРИЗОНТАЛЬНО- И ВЕРТИКАЛЬНО-ВОДСТРУБНЫХ КОТЛОВ ТИПА КЕ, ДЕ, ДКВ, ДКВр, КНП,
ШУХСВА-БЕРЛИНА

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

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

1	2	3	4	5
<p>б) наружная поверхность в следующих зонах: возможного попадания воды на изоляцию; установки предохранительных клапанов и около опор; барабанов со стороны обогрева дымовыми газами</p>	<p>100% при снятой изоляции</p>			
<p>в) внутренняя поверхность</p>	<p>100%</p>			<p>Для выявления трещин и коррозионных повреждений особое внимание следует обращать на участки раздела "пар-вода" (100 мм в обе стороны от среднего уровня), а также на поверхность по нижней образующей верхнего и нижнего барабанов</p>
<p>г) мостика между отверстиями труб</p>		<p>Поверхность мостиков в продольном, поперечном и косом направлениях в доступных местах</p>		<p>При обнаружении коррозионных язв или раковин следует провести измерения наиболее крупных из них, а также язв и раковин, образующих скопления. При этом измеряют диаметр язвы, ее глубину, минимальное расстояние между центрами язв в скоплениях,</p>

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

1	2	3	4	5
		б) в зоне выпучины с внутренней стороны барабана	По результатам ВК при наличии выпучины	
		в) в водяном объеме одной из обечаек	Контрольный участок размером 200x200 мм	
		г) мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности в местах перехода от экранной к конвективной части	Не менее десяти от общего количества мостиков, найденных по результатам ВК	При обнаружении трещин, объем контроля увеличивается вдвое. При подозрении на остаточные деформации отдельных участков (по результатам ВК) или при значении овальности обечаек более 1,5% (по результатам измерения поперечного сечения обечаек) количество контролируемых мостиков между отверстиями увеличивается вдвое
УЗТ и ТВ		а) контрольные точки на нижней образующей и в районе раздела сред "вода-пар" (с левой и с правой стороны барабанов) на наружной или (и) внутренней поверхности	Не менее трех контрольных точек и мест контроля овальности и прогиба, т.е. в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 500 мм	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем на 50 мм

	I	2	3	4	5
	б) в местах выпучины		По результатам ВК при наличии выпучины следует произвести не менее десяти измерений по всей площади выпучины, а также не менее пяти измерений в зонах, прилегающих к краям выпучины		
	в) мосты между отверстиями		По результатам ВК при наличии повышенной (по сравнению с нормами) овальности; число измерений - не менее пяти		
ИМ	В одной из обечеек	По результатам ВК, ЦЦ, МЦЦ, УЗТ, ТВ		По сколу, репликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации; после обнаружения выпучины; при наличии трещин; при овальности и прогибе, превышающих нормы; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, превышающей допустимые значения норм.	Необходимость проведения

1	2	3	4	5
I.2. Днище	НК	а) наружная или внутренняя поверхности	100%	исследований на образцах, вырезанных из обечайек, определяют в соответствии с п. 4.7.3 Для выявления трещин и коррозионных повреждений рекомендуется осматривать зоны перехода от цилиндрической части к эллиптической по всей поверхности и нижнюю часть днища
	Щ или МЩ	Места на наружной или (и) внутренней поверхностях	По результатам НК при подозрении на трещины или (и) после плавной выборки дефектов	
	УЗТ и ТЗ	Контрольные точки по вышней 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 отверстия	ВК	Кромки отверстия лаза, поверхность расточек и уплотнительная поверхность под прокладку	100%	
	Щ или МЩ	Кромки лазерного отверстия, область, прилегающая к нему на 100 мм и уплотнительная поверхность затвора	По результатам ВК при подозрении на трещины	
I.4. Отверстия ввода питательной воды, химдобавок, водоотпускных, перепускных, паросточащих и прочих груб	ВК	Внутренняя поверхность груб или штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки	100%	
	Щ или МЩ	На внутренней поверхности; зоны вокруг отверстий по поверхности барабана шириной не менее 30-40 мм от кромки	По результатам ВК при подозрении на трещины	Обязательному контролю Щ или МЩ подлежат отверстия ввода питательной воды
I.5. Сварные соединения	ВК	а) наружная поверхность швов б) с внутренней стороны барабана металл шва и околощевая зона	В местах снятой изоляции В доступных для ВК местах	Сварные соединения любого назначения Сварные соединения любого назначения

I	2	3	4	5
2. Трубы поверх- ностей на- грева	ВК	Поверхность всех труб и их креплений со стороны топки или (и) с наружной стороны барабанов	В доступных для ВК местах	ВК проводят для оценки степени износа, окисно-образования, раздутия труб, выхода их из ранжира
а) наружный диаметр	ИК	Трубы экранов и первого ряда кон- вективного пучка	Не менее 10% от общего количества труб, найденных, отобранных по ре- зультатам ВК. Из- мерения следует 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 трубы 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 конвективного пучка на участках интенсивного износа	Не менее, чем по 10 труб (находящихся, отобранных по ВК) экранов, первого и последнего рядов конвективного пучка с измерениями не менее, чем в двух участках по длине трубы		
	ИМ	Контрольные вырезки наиболее изношенных труб: при наличии сильного окиснообразования, аэрозольного износа до значительной толщины стенки, меньшей значительной нормы, а также локальных отдулин в трубах более 5% диаметра	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух труб, находящихся, отобранных по результатам ВК	Цель - определение состояния металла труб, характера утонения стенок, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений. При отсутствии указанных в гр. 3 дефектов, вырезки допускается не проводить	
3. Трубные секции: передние и задние головки; коллектор Дн=219 мм (для котлов Шухова-Берлина)	ВК	Внутренняя поверхность и наружная при снятой изоляции	В доступных местах	Особое внимание при ВК следует обратить на мостики решеток, места скопления шлама, угловые сварные швы приварки деталей лучковых затворов, а также на вальцовочные соединения	

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

1	2	3	4	5
	ИК прогиб	Наружная поверх- ность	По результатам ИК при подозрении на прогиб	
	УЗТ и ТВ	Наружная поверх- ность	В трех сечениях на длине одного из коллекторов каждо- го назначения	
	ВК и УЭК	Сварные соединения донных с трубами коллекторов	Не менее двух коллекторов экра- нов и обязатель- ный контроль сварных соедине- ний выходного коллектора паро- перегревателя	При обнаружении недопустимых дефектов объем контро- ля увеличивается вдвое
5. Необогрева- емые грубо- провода 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
	УЗГ	По растянутой стороне гиса	По результатам ВК на одном из гисов каждого назначения	

(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ
ВОДОТРУБНЫХ КОТЛОВ ТИПА ЦКТИ, БГ, ТП, БЭС, СУ

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

Элементы котла	Методы контроля (по п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Особенности контроля
1	2	3	4	5
I. Барбаны				
I.I. Обечайки	ЭК	а) обмуровка и герметическая изоляция б) наружная поверхность: в местах возможного попадания воды на изоляцию; в местах установ-	100%	Проверяется целостность обмуровки и герметической изоляции, следы возможных потеканий При наличии признаков пропаривания, течи, видимых по сырým пятнам на обмуровке, следует удалить в этих местах обмуровку для осмотра наружной поверхности

I	2	3	4	5
		<p>ки предохранительных клапанов и установки зпор; места возможного эрозийного повреждения паром из-за свищей или разрывов труб вблизи барабана</p>		
		<p>в) внутренняя поверхность 100%</p>		<p>Способе внимание обращать на участки раздела "пар-вода" (100 мм в обе стороны от среднего уровня); поверхность по нижней обрешетке барабанов; мостики между отверстиями в грубой решетке, поверхность грубых отверстий; целевые зазоры установки патрубков и труб с наружной приваркой к барабану в воляном объеме</p>
<p>Д для МПЦ и ЭЗК для мостиков</p>		<p>а) на одной из обечайек внутренней поверхности б) на наружной или (и) внутренней поверхности; сомнительные участки;</p>	<p>Контрольный участок 200x200 мм По результатам ЭК при подозрении на трещины и при наличии выборок дефектов и их заварок</p>	

1	2	3	4	5
		<p>места выборки дефектов (трещин, коррозионных язв глубиной более 2 мм) или их заварок</p>		
		<p>в) мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности</p>	<p>По результатам ВК при подозрении на трещины, но не менее 10 мостиков</p>	<p>При обнаружении трещин объем контроля увеличивается до 100%</p>
УЗТ и ТВ	<p>На наружной или (и) внутренней поверхности</p>	<p>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</p>	<p>Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем на 50 мм</p>	
УМ	<p>Наружная или (и) внутренняя поверхность</p>	<p>В одной из обечеек по результатам ВК, ЦД, МЦД, УЗК, УЗТ</p>	<p>По сколу, репликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации: при обнаружении чедопустимых дефектов: при твердости, по измерениям неразрушающими методами, превышающей нормы. Необходимость исследования металла по вырезкам определяется п. 4.7.3</p>	

I	2	3	4	5
I.2. Днище	ВК	На наружной (или) и 100% внутренней поверхности участка перехода от цилиндрической части к эллиптической по всей поверхности, а также нижняя часть днища и зона "паровода"		
	ИД или МПД	На внутренней поверхности: сомнительные участки; места выработки 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 вышней образующей от цилиндрического борта до лазового отверстия и до центральной точки для глухого днища на наружной или	Не менее трех измерений на каждом днище	

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

I	2	3	4	5
I.5. Сварные соединения	ВК	<p>а) наружная поверхность швов</p> <p>б) с внутренней стороны барабана металл шва и окрестная зона</p>	<p>В местах снятой изоляции</p> <p>100%</p>	<p>гельной воды. При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля ЦД или МЦД увеличивается вдвое</p> <p>Сварные соединения любого назначения</p> <p>Сварные швы любого назначения, включая сварные швы приварки труб, штуцеров и деталей сепарационных устройств</p>
	ЦД или МЦД	<p>а) поверхность ремонтных подварок и зоны вокруг них шириной не менее 30 мм</p>	<p>При наличии подварок</p>	
		<p>б) сварные швы приварки деталей внутрибарабанных устройств к стенке барабана</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 обечаек и днищ с наружной поверхности в местах снятой изоляции или (я) 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>

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

I	2	3	4	5
		поверхности лючковых заворов; зона по нижней обрезающей; мостики между отверстиями		
		б) внутренняя поверхность по нижней образующей; мостики между отверстиями	Один из коллекторов боковых экранов, один - фронтального или заднего экранов или кипячительного пучка, один - экономайзера	Смотр проводят через лючки для выявления трещин и коррозионных повреждений, мест скопления шлама. При выявлении недопустимых дефектов осмотру подлежат все коллекторы данного назначения
	Щ или МЩ	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 обрезающей	В трех сечениях на одном из коллекторов каждого назначения	
	УЗК	Сварные соединения доньшек с коллекторами	По одному сварному соединению на одном из коллекторов каждого назначения	При обнаружении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вцвое

1	2	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 недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое на выходном коллекторе и контролируются по десять мостиков на других коллекторах пароперегревателя
	по нижней образующей;	100%		
	места радиусных переходов на литом коллекторе			
	ИД или МПД	На наружной поверхности в местах ВК	По результатам ВК при подозрении на трещины	
2.3. Регулятор перегрева	ВК, ИД или МПД	На наружной и внутренней поверхности: корпус; вальцовочные соединения; угловы; швы приварки дегазлей для установки лочковых затворов	100%	ИД или МПД следует проводить по результатам ВК при подозрении на трещины
3. Трубы, поверхности нагре-				

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

3.2. Трубы клипидально-го пучка	ВК	В обогреваемой зоне и в районе подседней для труб к сарабану	В доступных местах
	УЗТ	Наиболее изношенные трубы	Не менее 10 труб, наиболее изношенных, по результатам ВК
3.3. Трубы экономайзера	ВК	Трубы первой ступени экономайзеров, трубы крайних змеевиков, расположенных вдоль стен газохода	В доступных местах
	УЗТ	Трубы верхнего ряда у задней стенки газохода	Не менее десяти труб
3.4. Трубы пароперегревателя	ВК	Выходные змеевики пароперегревателя	В доступных местах
	ИК наружный диаметр	Выходные змеевики пароперегревателя	Не менее пятнадцати труб При обнаружении труб с увеличенным на 3,5% диаметром следует измерить диаметры всех доступных труб
	УЗТ	Выходные змеевики пароперегревателя	Не менее пяти труб, наиболее изношенных, отобранных по результатам ВК и измерениям наружного

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

УК Овальность	в средней части ги- бов, прошедших ВК	По результатам ВК, но не менее двух гибов труб каждого назначения	
УЗГ	В центральной части на растянутой и нейтральной зонах гибов, прошедших ВК	По результатам ВК, но не менее двух гибов труб каждого назначения	
УЗК	В нейтральной зоне гибов, прошедших ВК	Не менее двух ги- бов труб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличе- ется вдвое

Приложение 5

(рекомендуемое)

ТИПСВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ
ВОДОТРУБНЫХ КОТЛОВ ТИПА ЛМЗ, НЗЛ, СТЕРЛИНГ (ИЗГОТОВЛЕННЫХ СТЕЧЕСТВЕННЫМИ
ЗАВОДАМИ)

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

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

	3	4	5
	б) наружная поверхность	При снятой изоляции	<p>Для выявления коррозионно-эрозийных повреждений следует обратить особое внимание на зоны:</p> <ul style="list-style-type: none"> возможного попадания воды на изоляцию; возможного эрозийного повреждения паром при разрыве труб (из-за свящей) вблизи барабана; установки предохранительных клапанов; около опор; участки барабанов со стороны обогрева дымовыми газами
	в) внутренняя поверхность	ИСО	<p>Особое внимание обращать на:</p> <ul style="list-style-type: none"> участки раздела "пар-вода" (ИСО мм в обе стороны барабана от среднего уровня) и поверхность по нижней образующей; мостики между отверстиями в трубной решетке, поверхности трубных отверстий; вальцовочные и заклепочные соединения; места подвода питательной воды, фосфатов; сварные швы приварки труб, штуцеров, деталей внутриба-

I	2	3	4	5
				рабанных устройств к стенке барабана; основные продольные и кольцевые швы обечаек и днищ, включая места их пересечения
ИД или МИД и УЗК для мостяков	а) в водяном объеме одной из обечаек	Контрольный участок размером 200х200 мм	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
	б) мостяки между отверстиями труб на внутренней поверхности	на одном мостяке между очками опускных труб; на двух мостяках в поперечном направлении между очками подъемных труб; на тех мостяках, где подозреваются недопустимые дефекты визуальным контролем	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое	
	в) зоны на наружной или внутренней поверхностях с гребнями, коррозионными язвинами или выбо-рок дефектов	По результатам ВК при подозрении на гребни или при наличии коррозионных язвин глубиной более 2 мм или (и) выбоков	Места с коррозионными язвинами глубиной более 2 мм следует зачислить и проконтролировать ИД или МИД для выявления возможных гребней	
	г) сварные швы при-варки деталей внут-	По результатам ВК при подозрении на гребни		

	2	3	4	5
		рибаранных устройств к стенке барабана		
УЗТ и ТВ		Контрольные точки на нижней образующей и на участке раздела сред "вода-пар" (с левой и с правой сторон барабанов) на наружной или (и) внутренней поверхности	Не менее трех контрольных точек в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 1000 мм	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем на 50 мм
ИМ		В одной из обечаек	По результатам ВК ЦД, МЦД, УЗТ, ТВ	По сколу, репликам, вырезкам: после 40 лет эксплуатации; при наличии трещин; при твердости, по измерениям неразрушающими методами, выходящей за допустимые значения норм. Необходимость проведения исследований на образцах, вырезанных из обечаек, определять в соответствии с п. 6.6
1.2. Диаметр	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 соединения деталей крепления лазерных затворов к днищам		
	ИЦ или МЦЦ	Внутренняя поверхность	По результатам ВК при подозрении на трещины или (и) после планной выборки дефектов	
	УЗТ и ТВ	Контрольные точки по нижней образующей от цилиндрического борта до лазерного отверстия и до центральной точки глухого днища наружной или (и) внутренней поверхностей	Не менее трех измерений на каждом днище	Зоны контроля твердости должны быть не ближе 50 мм от сварных швов
I.3. Лазерные от-ВК верстия		Кромки отверстия лаза, поверхность расточек и уплотнительная поверхность под прокладку	100%	
	ИЦ или МЦЦ	Кромки лазерного отверстия, область, прилегающая к нему на 100 мм, и уплотнительная поверхность затвора	По результатам ВК при подозрении на трещины	

1	2	3	4	5
I.4.	<p>Отверстия ВК ввода питательной воды, химдобавок, воздухоподводящих, паропроводящих труб ЦД или МЦД</p>	<p>Внутренняя поверхность труб для штуцеров, кромки и зоны на внутренней поверхности барабана шириной 50 мм от кромки</p> <p>Внутренняя поверхность зоны вокруг отверстий по поверхности барабана шириной не менее 50 мм от кромки</p>	<p>По результатам ВК при подозрении на трещины</p>	<p>Обязательному контролю ЦД или МЦД подлежат отверстия ввода питательной воды</p>
I.5.	<p>Сварные соединения ВК ЦД или МЦД</p>	<p>Наружная и внутренняя поверхности швов</p> <p>Поверхность ремонтных подварок и зоны вокруг них шириной не менее 50 мм</p>	<p>По всей длине швов в доступных местах</p> <p>100%</p>	<p>Сварные соединения любого назначения</p>
	УЭК	<p>Сварные соединения обечаек и днищ 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 вдвое швов на длине не менее 200 мм в каждую сторону от точек пересечения. Кольцевые швы на длине по 200 мм</p>	<p>В случае обнаружения недопустимых дефектов объем контроля увеличивается</p>

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

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

I	2	3	4	5
2.2. Дюнышко коллектора	ВК	Наружная поверх- ность	100%	При наличии квадратных коллекторов проводят ви- борочный контроль ИД или ИДД мест радиусных переко- дов
	ТВ	Наружная поверхность	Не менее трех из- мерений на дюныш- ке	Зоны измерений твердости выбирают не ближе 50 мм от швов
2.3. Сварные соединения приварки дюнышек к трубе кол- лектора	ВК, УЭК	Наружная поверх- ность	В доступных местах	
3. Трубы поверх- ностей на- грева: эк- ранные, кли- пчатые экономайзе- ров, паропе- регреватель- ные	ВК	Поверхность всех труб и их креплений со стороны топки 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 клип- чатых 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- темпера турной коррозии; выходные змеевики паропе- регревателя

I	2	3	4	5
ИК	а) наружный диаметр	В местах интенсивного износа, включая экранные трубы и выходные трубы горячей части пароперегревателя	10% от общего количества труб, отображенных по результатам ВК. Измерение наружного диаметра проводят по взаимно перпендикулярным диаметрам	
	б) выход труб из ранжира	Деформированные трубы	По результатам ВК	Измерение прогиба труб следует проводить при обнаружении их коробления, провисания, выхода из ранжира
УЗТ		Наиболее изношенные трубы, включая трубы с увеличенным на 3,5% диаметром	Не менее 10% от общего числа труб, найденных 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, найденных по результатам ВК	Для определения состояния металла труб, характера утонения стенок, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений

	1	2	3	4	5
4. Коллекторы	ЭК		а) наружная поверхность	В доступных местах при снятой изоляции	Собственное внимание следует обращать на: зоны, над которыми на изоляции имеются следы протечки воды или пара; мостики между отверстиями; нижние образующие; сварные соединения
			б) внутренняя поверхность	Доступная для осмотра поверхность (через лючки)	Смотр проводят с помощью лампочки, перископа или эндоскопа для выявления трещин или скоплений шлама. Для осмотра внутренней поверхности литого коллектора необходимо снять паровую завязку
			в) лючки коллекторов	100%	
	Щ или МЩ		Зоны вокруг отверстий, включая угловые сварные швы с наружной поверхности	По результатам ВК при подозрении на трещины	Щ или МЩ можно не проводить, если по результатам ВК не обнаружено трещин. 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	

1	2	3	4	5
			из коллекторов каждого назначения	
	ВК, УЭК	Сварные соединения доньшек с коллекторами в доступных местах	По одному доньшку коллекторов каждого назначения	При выявлении недопустимых дефектов объем контроля увеличивается вдвое
6. Необогреваемые грубопровода в пределах котла				
Гибн труб: водопускных паропроводящих, экономайзерных, пароперегревателей, соединительных (между барабанами)	ВК, Щ или МЩ ИК овальность	Наружная поверхность при снятой изоляции В средней части гибов, прошедших ВК	Не менее двух гибов труб каждого назначения По результатам ВК на одном из гибов каждого назначения	Щ или МЩ следует проводить по результатам ВК при подозрении на трещины. При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое
	УЭГ	В центральной части гибов (на растянутой и нейтральной зонах), прошедших ВК и ИК	По результатам ВК, но не менее двух гибов труб каждого назначения	
	УЭК	В нейтральной зоне гибов, прошедших ЭК	Не менее двух гибов труб каждого назначения	При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое

Приложение 6
(рекомендуемое)

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ
ТИПА Е-Г, С+С, 9 и ПКН

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

Элементы котла	Методы контроля (по п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Способности контроля
1	2	3	4	5
I. Барабаны				
I.1. Сбечайки	ВК	а) обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяют целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы возможных подтеканий из неплотностей фланцевых разъемов и арматуры на наружную тепловую изоляцию
		б) наружная поверхность при снятой изоляции	100%	При наличии признаков пропаривания, гечи, видимых по сырм пятнам на обмуров-

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

в) внутренняя по-
верхность ИСО%

не, следует удалить в этих
местах осмуровку для осмот-
ра наружной поверхности

Особое внимание обращать
на:
участки раздела "пар-во-
де" (100 мм в обе стороны
от среднего уровня);
поверхность по нижней
образующей барабанов;
мостики между отверстия-
ми труб;
возможный коррозионный
износ стенок, наличие шла-
мовых отложений и их харак-
тер - при осмотре из топки;
сварные швы и околошовную
зону продольных и кольцевых
сварных соединений обечаек
и днищ барабанов, сварные
швы внутрибарабанных уст-
ройств

ЦЦ или МЦЦ

а) на одной из обе-
чек внутренней по-
верхности Контрольный учас-
ток 200х200 мм

б) на наружной или
(в) внутренней по-
верхности: По результатам ЭК
при подозрении на
трещины и (или)
сочинительные для величина выбо-
рок дефектов и
участки; места выборки де-
ля заварок

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

фектов (трещин, коррозионных язв), глубиной более 2 мм) или их заварок

в) мостики между отверстиями труб на внутренней поверхности

По результатам ВК при подозрении на трещины, но не менее 10 от общего количества мостиков. При обнаружении трещин объем контроля увеличивается вдвое

ИК
овальность
и прогиб

На внутренней поверхности по всей длине барабана

В сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 350 мм

УЗТ и ТВ

На наружной или (и) внутренней поверхности

В сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 350 мм (в сечениях измерения овальности и прогиба). В каждом сечении по три измерения: одно - по нижней образующей, два других - с левой и с правой сторон барабана

Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем на 50 мм.

Результаты измерений толщины стенки и твердости оформляют таблицей замеров и схемой контроля

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

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

1	2	3	4	5
УЗТ	Трубы, расположенные в наиболее теплонапряженных местах:	10 труб		
	первый ряд труб конвективного пучка со стороны топки;			
	трубы потолочного экрана;	10 труб		
	средние трубы боковых экранов	по 5 труб		

Приложение 7
(рекомендуемое)

ТИПСВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ ВОДОТРУБНЫХ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ ТИПА КУ-80-3, КУ-100-1, КУ-125, КУ-150

Программа является основой для разработки индивидуальной программы технического диагностирования котлов по истечению 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	Особенности контроля
1	2	3	4	5
I. Барабан				
I.1. Сбечайки	ВК	а) обмуровка и тепловая изоляция	100%	Проверяют целостность обмуровки и тепловой изоляции, следы подтеканий и др. При наличии признаков пропаривания, течи, видимых по сырью пятен 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	<p>Смогору подлежат зоны: возможного попадания воды на изоляцию, установки предохранительных клапанов, около опор.</p> <p>Объем контроля может быть уменьшен, если равноценный контроль был выполнен при предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально</p>
		в) внутренняя поверхность	100%	<p>Особое внимание обращать на участки раздела "паровода" (100 мм в ту и др. стороны от среднего уровня), а также на поверхность по нижней образующей</p>
		г) мостики между отверстиями труб	Поверхность мостиков в продольном, поперечном и косом направлениях в доступных местах	
ИК	По всей длине ба-	а) овальность рабана внутренней и прогиб поверхности	В доступных местах	
		б) выпучина	По результатам ВК при обнаружении выпучины. Количество измерений	При наличии выпучины следует провести измерения: геометрических размеров выпучины, ширины, высоты,

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

1	2	3	4	5
УЗТ	г) в одной из обечеек в водяном объеме	Контрольный участок размером 200x200 мм		
	а) в местах выпучины	По результатам ВК при наличии выпучины. Не менее 10 измерений по всей площади выпучины, а также не менее 5 измерений в зонах, прилегающих к краям выпучины		
	б) контрольные точки на нижней образующей и раздела сред "вода-пар" на наружной или внутренней поверхностях в местах контроля овальности, прогиба	Не менее трех измерений в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 500 мм		
ТВ	В местах проведения УЗТ, овальности и прогиба	Не менее трех измерений в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 500 мм	Зоны измерения твердости должны быть удалены от сварных швов не менее, чем 50 мм	
ИМ	Наружная или внутренняя поверхность	По результатам ВК, ИЦ, МЦД, ТВ, УЗТ		По сколу, рептикам или на вырезанных образцах: после 40 лет эксплуатации;

I	2	3	4	5
I.2. Днища	Ж	а) наружная поверхность	100%	<p>при обнаружении выпучины;</p> <p>при наличии трещин;</p> <p>при твердости, по измерениям неразрушающими методами, превышающей допустимые значения норм;</p> <p>при овальности и прогибе, не удовлетворяющих нормам</p>
		б) внутренняя поверхность	100%	<p>Контроль может не проводиться, если равноценный контроль был выполнен в предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально</p> <p>Для выявления трещин и коррозионных повреждений рекомендуется осматривать участки перехода от цилиндрической части к эллиптической, нижнюю часть днища; а также места приварки труб</p>
	Щ или МЩ	а) места на наружной или (и) внутренней поверхностях	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	Контрольные точки по вышке образующей от цилиндрического борта до лазерного отверстия и до центральной точки глухого днища наружной или (и) внутренней поверхностей	Не менее трех измерений на каждом днище	
	ТВ	В местах проведения УЗТ	Не менее трех измерений на каждом днище	
I.3. Лазовые отверстия	ВК	Кромки отверстия лаза, поверхность рассточек и уплотнительная поверхность под прокладку	100%	
	ЦД или МЦД	Кромки лазерного отверстия, область, прилегающая к нему на 100 мм, и уплотнительная поверхность шатвора	По результатам ВК	Допускается не проводить ЦД или МЦД, если по результатам ВК не обнаружено дефектов

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

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

сторону от точек
пересечения швов

2. Необогрева-
емые грубо-
провода в
пределах
котла

Гибы грубо	ВК	Наружная поверхность в доступных местах при снятой изоляции	По одному гибу грубо каждого наз- начения	При обнаружении трещин объем контроля увеличива- ется до 100%
	ИК овальность	В средней части гибо	По результатам ВК на одном из гибов грубо каждого наз- начения	
	Щ или МЩ	На растянутой и нейтральной зонах	По результатам ВК при подозрении на трещины	
	УЗТ	В центральной части гибо на растянутой и нейтральной зонах, в местах ВК и конт- роля овальности	На одном из гибов грубо каждого наз- начения	

3. Трубы поверх-
ностей на-
грева: паро-
перегрева-
тельные, ис-
парительные,
экономайзеры

	1	2	3	4	5
		ВК	Наружная поверхность в доступных местах	100%	
		ИК а) наружный диаметр		Не менее десяти труб от общего их количества, наилучших, отобранных по результатам ВК	
		б) выход труб из ранжира	Деформированные трубы	По результатам ВК	Измерение прогиба труб проводят по результатам ВК при обнаружении их коррозии, выхода из ранжира
		УЗТ	Наиболее изношенные трубы	Не менее 10 труб от общего количества, наилучших по результатам ВК	
		ИМ	Контрольные вырезки наиболее изношенных труб	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух труб, наилучших, отобранных по результатам ВК	Для определения состояния металла труб, степени утонения стенок и коррозионного износа, характера внутренних отложений
4. Коллекторы пароперегревателя, испарителя, экономайзера	ВК		а) наружная поверхность при снятой изоляции	100%	Объем контроля может быть уменьшен, если равноценный контроль проведен в предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально

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

Приложение 8
(рекомендуемое)

ТИПСВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОВЫХ
ГАЗТУРБИНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ ТИПА Г-42С, Г-42СБЭ,
Г-25С(П), Г-95С, Г-1С3СБ, Г-3С3СМ

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

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

1	2	3	4	5
		<p>б) наружная поверхность при снятой изоляции, в том числе в зонах опор, околосовная зона и сварные соединенные сбечаек и днищ, отверстий под штуцеры</p>	<p>100%</p>	<p>Объем контроля может быть уменьшен, если равноценный контроль был выполнен в предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально</p>
		<p>в) внутренняя поверхность в зонах "пар-вода" по обе стороны вдоль барабана, по нижней образующей, в зоне патрубков, штуцеров, соединений жаровых и дымогарных труб с грубыми решетками, а также места приварки анкерных связей и накладок</p>	<p>В доступных местах (через лазы)</p>	<p>Объем контроля может быть уменьшен, если равноценный контроль был выполнен в предыдущем техническом диагностировании и зафиксирован документально</p>
<p>ИК е) овальность и прогиб</p>	<p>По всей длине внутренней поверхности барабана</p>	<p>В сечениях, отстоящих друг от друга не более 500 мм</p>	<p>Места контроля овальности должны быть указаны на схемах</p>	
<p>б) выпучина</p>		<p>По результатам ВК при наличии выпучины. Количество из-</p>	<p>При наличии выпучины следует провести измерение максимальной стрелы выпучины и ее координаты</p>	

I	2	3	4	5
			мерений должно быть достаточным для определения максимальной стре- лы выпучины и ее протяженности	
ЦД или МЦД	а) зоны на наружной или внутренней по- верхностях с трещи- нами, или выборки дефектов	По результатам ВК при наличии тре- щин или (и) выбо- рок дефектов		
	б) в зоне выпучины с наружной или внутренней стороны	По результатам ВК при наличии выпу- чины		
	в) в водяном объе- ме одной из обечаек	Контрольный учас- ток размером 200x200 мм		
	г) мостики между отверстиями труб на внутренней поверх- ности	Не менее десяти от общего коли- чества мостиков, наихудших, по результатам ВК	При обнаружении недопусти- мых дефектов объем контро- ля ЦД или МЦД увеличивается вдвое	
УЗТ и ТВ	а) в местах выпу- чины	По результатам ВК при наличии выпу- чины следует про- вести не менее десяти измерений по всей площади выпучины, а также		

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

не менее пяти измерений в зонах, примыкающих к краям выпучины

б) контрольные точки на нижней образующей в разделе сред "вода-пар" (с левой и с правой сторон барабана) поперечной или (и) внутренней поперечностях

Не менее трех контрольных точек в местах контроля овальности и прогиба, т.е. в сечениях, отстоящих друг от друга на расстоянии не более 500 мм

Зоны измерения твердости контрольных точек сварных швов не менее, чем на 50 мм

И:

В одной из обечаек

По результатам ВК, ИС, МЦД, УЗТ, ТЗ

По сколу, репликам, вырезкам:
 после 40 лет эксплуатации;
 после обнаружения выпучины;
 при наличии трещин;
 при овальности и прогибе, не удовлетворяющих нормы;
 при твердости, по измерениям неразрушающими методами, выходящей за допустимые значения норм

1	2	3	4	5
1.2. Днище	ВК Щ или МЩ УЗТ	Наружная или (и) внутренняя поверхность Наружная поверхность заднего днища Контрольные точки по нижней образующей от цилиндрической борта до лазового отверстия и до центральной точки глухого днища	В доступных местах По результатам ВК при подозрении на трещины или (и) после плавной выборки дефектов Не менее трех измерений на каждом днище	С особое внимание следует обратить на зоны перехода от цилиндрической части к эллиптической и нижнюю часть днища
3. Лазовые отверстия, отверстия под шпунцы 108x45 мм	ВК Щ или МЩ	Наружная и внутренняя поверхности Внутренняя поверхность верхнего лазового отверстия	В доступных местах 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 выжки сое-	В доступных местах В доступных местах	

1	2	3	4	5
		длинных труб (426x24 мм)		
		в) лазовые отвер- стия	В доступных местах	
	ЦД или МЦД	а) зоны сварки сое- динительных труб (426x24 мм)	По результатам ВК при подозрении на трещины	
		б) зоны с трещинами или выборки дефек- тов	По результатам ВК при наличии (подо- зрений) трещины или (д) выборки дефектов	
5. Газовые ка- меры (вход- ная, пово- ротная, вы- ходная)	ВК	в) зоны сварки шту- церов (Д = 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 торцам испарительно- го барабана	В доступных местах	
		г) лазовые отвер- стия	100%	

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

1	2	3	4	5
	в) на наружной и внутренней поверхностях барабана отверстий паропроводящих труб	Сварные швы и околошовная зона шириной не менее 50 мм	При наличии исправной термозащитной рубашки МЩЦ, ЩЦ допускается не проводить	
	г) ремонтные заварки выборок дефектов	По результатам ВК при наличии ремонтных заварок 100% поверхности ремонтных заварок и зона вокруг них шириной не менее 30 мм		
	д) зона приварки выходной поворотной и входной газовых камер к днищам испарительного барабана	В доступных местах на длине не менее 200 мм сварные швы и околошовная зона		
ЭК или УЭК	Сварные соединения обечаек и днищ на наружной или (и) внутренней поверхностях барабана	ВК - в доступных местах УЭК - в местах пересечения продольных и поперечных швов по 200 мм в каждую сторону		

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

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

I	2	3	4	5
8.3. Сварные соединения	ВК, УЭК	Места приварки доннышек к грубам коллекторов	ВК - в доступных местах УЭК - с одной стороны не менее 50% периметра шва не менее двух доннышек	
9.4. Дымогарные грубы	ЭК	Наружная поверхность в зонах интенсивного износа	В доступных местах	
	УЭТ	Наружная поверхность в зонах интенсивного износа	По результатам ВК, но не менее 10% груб от общего их количества	
	ИИ на вырезанных образцах	В местах выпучин, отдулин, коррозионных язвин	По результатам ВК: одна-две грубы	

(рекомендуемое)

ТИПСВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОДОТРУБНЫХ КОТЛОВ ТИПА ПТВМ, КВ-ГМ, КВ-Р, ТЭГМ

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

Элементы котла	Методы контроля (по п. 4.2.3)	Зоны контроля	Объем контроля	Особенности контроля
I	2	3	4	5

I. Коллекторы

I.I. Трусы кол-лекторов

а) обмуровка и тепловая изоляция

Не менее двух выходящих 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 выходящих коллекторов

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

1	2	3	4	5
	УЗТ	В местах контроля ТВ	3 грех сечения на длине одного из коллекторов каждого назначения (по нижней образующей)	
1.2. Доньяки коллекторов	ВК	Наружная поверхность	Доньяки не менее двух выходных коллекторов	
	УЗТ	Наружная поверхность	Доньяки не менее двух выходных коллекторов	
1.3. Сварные соединения доньяк с коллекторами	ВК и УЭК	Наружная поверхность	По одному доньяку При обнаружении недопустимых дефектов, объем контроля увеличивается вдвое	
2. Скрытые грубы	ВК	а) наружная поверхность со стороны топки в зонах интенсивного износа, в том числе на уровне горелок и в пьедестальной части	100%	
	ИК наружный диаметр и выход грубы из рандара	Деформированные грубы со стороны топки	По результатам ВК Особое внимание обращать на грубы с отдулинами	

	1	2	3	4	5
		УЗТ	а) наружная поверхность груб со стороны головки, в зонах интенсивного износа, в том числе на уровне горелок и в подовой части	Не менее 10 груб, наилучших по результатам ВК	
		Исследование металла на вырезках образцов из груб	Наиболее изношенные грубы	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух груб, наилучших, отобранных по результатам ВК	С целью определения состояния металла груб, характера утонения стенок, степени коррозионного износа, характера внутренних отложений
3. Конвективные эмеезвки	ЭК		Наружная поверхность	3 доступных местах	
	Ик	измерение наружного диаметра	Деформированные грубы	По результатам ВК	
		УЗТ	Наружная поверхность в зонах интенсивного износа	Не менее 10 груб, наилучших, по результатам ВК	
		Исследование металла на вырезках образцов из груб	Наиболее изношенные грубы	По одному контрольному образцу, вырезанному не менее, чем из двух груб, наилучших,	

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

Приложение IС
(рекомендуемое)

ТИПСВАЯ ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ
ЧУГУННЫХ ЭКОНОМАЙЗЕРОВ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

I Общие положения

I.1 Настоящая программа распространяется на чугунные экономайзеры, изготовленные Кулинским машиностроительным заводом и Белгородским заводом энергетического машиностроения и установленные с паровыми котлами на рабочее давление до 2,8 МПа (28 кгс/см²).

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 жидком 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 оребренных

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

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 груб, внутреннюю и наружную поверхности чугунных деталей.

3 Техническое диагностирование груб поверхности нагрева чугунных деталей

3.1 Экономайзеры котлов, работающих на жидком и твердом топливе

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

Допускаются язвины и другие коррозионные (эрозийные) 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 (эрозионном) износе внутренней (наружной) поверхности оребренных труб провести разрезку одной из разобранных труб в районе максимального износа.

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

поражения, превышающие нормы по п. 3.1.1 настоящего приложения:

дефекты (язвины и угонения) 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 угонение 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. Значения 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 $P = 60 \text{ кгс/см}^2$, 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 45°С.

3.2 Экономайзеры котлов работающих на газовом топливе

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

Допускаются язвы 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 45°С.

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

зоре 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 эрозийного износа) решение о возможности продления срока службы экономайзера принимается организацией, выполнявшей техническое диагностирование.

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

4.3 Срок службы экономайзеров рекомендуется продлевать:

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

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

при сжигании газового топлива - на 12 лет.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. 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	11
4.3. Визуальный и измерительный контроль	12
4.4. Контроль наружной и внутренней поверхностей основных элементов методами цветной и магнитопорошковой дефектоскопии ..	16
4.5. Ультразвуковой контроль толщины стенки	16
4.6. Ультразвуковой контроль сварных и заклепочных соединений и металла гибов	17
4.7. Определение химического состава, механических свойств и структуры металла методами неразрушающего контроля или лабораторными исследованиями	18
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. Оформление результатов технического диагностирования	31
Приложение 1. Термины и определения	35
Приложение 2. Перечень основных нормативных документов, применяемых при техническом диагностировании	40

	Стр.
Приложение 3. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых горизонтально- и вертикально-водотрубных котлов типа КВ, ДВ, ДКВр, ДКВ, КРШ, Шухова-Берляна	44
Приложение 4. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых водотрубных котлов типа ЦКТИ, БГ, ТП, БКЗ, СУ	57
Приложение 5. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых водотрубных котлов типа ЛМЗ, НЗЛ, Стерлинг (изготовленных отечественными заводами)	70
Приложение 6. Типовая программа технического диагностирования основных элементов котлов типа Е-10-С, 9 и ПН	82
Приложение 7. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых водотрубных змеевиковых котлов-утилизаторов типа КУ-80-З, КУ-100-1, КУ-125, КУ-150	88
Приложение 8. Типовая программа технического диагностирования основных элементов паровых газотрубных горизонтальных котлов-утилизаторов типа Г-420, Г-420 БПЗ, Г-250(П), Г-950, Г-1030 Б, Г-330 БИ	98
Приложение 9. Типовая программа технического диагностирования основных элементов водогрейных котлов типа ПТМ, КВ-ТМ, КВ-Р, ТВСМ	109
Приложение 10. Типовая программа технического диагностирования чугунных экономайзеров паровых котлов	114

Зак № 139

Тираж 300

Подписано в печать 23.02.95

Уч. изд. л. 5

ПМБ ВТИ
Москва, Автоволокская, 14/20