



ЗАО «Теплоэнергетическая Компания»

Тел: (901) 595-43-87, 901-559-64-69

Тел/факс: +7 (496)572-4876, +7 (496) 573-9373, +7 (496)573-6324

mail@zavod-tek.ru, www.zavod-tek.ru

info@te-company.ru, www.te-company.ru

Котлы паровые

Е-0,4-0,9ГН-2 (МЗК-8АГ-2)

Е-0,4-0,9МН-2 (МЗК-8АЖ-2)

Техническое описание и инструкция

по монтажу и эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	3
1.1. Введение.	3
1.2. Назначение.	3
1.3. Технические данные.	4
1.4. Состав и устройство котлов.	5
1.5. Контрольно – измерительные приборы.	8
1.6. Маркирование и пломбирование.	8
1.7. Упаковка.	8
2. ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ	9
2.1. Введение.	9
2.2. Общие указания.	9
2.3. Указание мер безопасности.	10
2.4. Порядок установки (монтажа).	11
2.5. Подготовка котла к работе.	13
2.6. Пуск котла.	14
2.7. Работа котла.	18
2.8. Остановка котла.	21
2.9. Водный режим и его химический контроль.	23
2.10. Техническое освидетельствование.	26
2.11. Контроль износа элементов поверхностей нагрева.	28
2.12. Рекомендации по ремонту котла.	30
2.13. Правила хранения и консервации.	32
2.14. Транспортирование.	34
<u>Приложение 1:</u> Рекомендации по щелочению и химической промывке котла.	35
<u>Приложение 2:</u> Методика регулирования предохранительных клапанов и контроля исправности пружин.	39

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.

1.1. Введение.

Настоящее техническое описание содержит сведения о назначении котлов паровых Е-0,4-0,9ГН-2 (МЗК-8АГ-2) и Е-0,4-0,9МН-2 (МЗК-8АЖ-2) (в дальнейшем котлов МЗК -8А) их составе, технических данных и служит руководством по изучению устройства котла и его вспомогательного оборудования. При изучении следует дополнительно руководствоваться следующими нормативно-техническими документами:

- паспортом котла;
- паспортом на агрегат электронасосный питательный;
- паспортом на агрегат электронасосный
- техническим описанием и инструкцией по эксплуатации комплекта средств управления.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1.2. Назначение.

Котлы паровые МЗК -8А принадлежат к типу вертикальных водотрубных цилиндрических с естественной циркуляцией и предназначены для выработки насыщенного пара рабочим давлением 0,8 МПа, используемого в промышленности и сельском хозяйстве, для технологических, хозяйственных и бытовых нужд. Котлы рассчитаны для работы на природном газе и дизельном топливе.

Котлы имеют два варианта исполнения:

Е-0,4-0,9ГН-2 (МЗК-8АГ-2) - для работы на природном газе;
Е-0,4-0,9МН-2 (МЗК-8АЖ-2) - для работы на дизельном топливе марок "З" и "Л" по ГОСТ 305-82.

1.3. Технические данные.

1.3.1. Технические данные котлов должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование	Е-0,4-0,9ГН-2 (МЗК-8АГ-2)	Е-0,4-0,9МН-2 (МЗК-8АЖ-2)
1	Абсолютное давление пара, МПа	0,9	0,9
2	Номинальная паропроизводительность, т/ч	0,4	0,4
3	Топливо	природный газ	жидкое топливо
4	Теплотворная способность топлива, МДж/м ³ , МДж/кг	33,49	41,86
5	Расход топлива при номинальной нагрузке, м ³ /ч, кг/ч	40	35
6	Общая жесткость питательной воды, мкг-экв/л, не более	15	15
7	Температура питательной воды, °С, не менее(расчетная)	50	50
8	Температура уходящих газов, °С	220	240
9	Предельное значение норм котловой воды: общее солесодержание, мг/л содержание взвешенных веществ, мг/л	2600 50	2600 50
10	КПД котла, % не менее	89,5	87,0
11	Установленная электрическая мощность, кВт, не более	2,5	3,7

1.4. Состав и устройство котлов.

1.4.1. Состав котлов.

Таблица 2.

№ п/п	Наименование	Е-0,4-0,9ГН-2 (МЗК-8АГ-2)	Е-0,4-0,9МН-2 (МЗК-8АЖ-2)
1	Паровой котел с горелкой, шт.	1	1
2	Питательный насос, компл.	1	1
3	Топливный насос, компл.	-	1
4	Дутьевой вентилятор, компл.	1	1
5	Система автоматики, компл.	1	1
6	Трубопроводы с арматурой, компл.	1	1
7	Лестница с площадкой, шт.	1	1

1.4.2. Устройство котлов.

Котлы паровые МЗК -8А являются водотрубными вертикальными цилиндрическими с естественной циркуляцией.

На рис. 1 показан котел паровой МЗК-8АЖ-2 со вспомогательным оборудованием и системой автоматики.

Топка котла работает под наддувом. Допускается кратковременное давление в топке - 3000Па. Воздух подается дутьевым вентилятором в канал газоплотной обшивки, затем, пройдя воздухопровод и воздушный регистр, поступает в горелку. Газ поступает в горелку через автоматически управляемые газовые клапана. Жидкое топливо в горелку подается топливным насосом через электромагнитные вентили, которые управляются автоматически.

Топочные газы в котлах паровых МЗК -8А между разреженными экранными трубами выходят из топки в конвективный газопровод и отводятся в дымовую трубу.

Отбор пара производится через вентиль, расположенный на верхней крышке котла.

Трубная система котла состоит из верхнего и нижнего кольцевых коллекторов, соединенных прямыми вертикальными трубами, расположенными по концентрическим окружностям в шахматном порядке.

В промежутках между экранными трубами первого ряда приварены стальные полосы - мембраны, которые вместе с трубами образуют газоплотную топочную камеру.

Часть экранных труб, между которыми выходят топочные газы, установлены с разрежением, промежутки между ними не закрыты мембранами. Радиационная и конвективная поверхность нагрева выполнены из труб диаметром 38x3 мм. Концы труб приварены к трубным решеткам коллекторов.

Конвективный газоход образован кольцевым пространством между экранными трубами с мембранами и внутренней стенкой газоплотной обшивки.

В котлах МЗК -8А имеется два ряда конвективных труб.

Верхний и нижний коллекторы имеют штампованные трубные решетки. Верхний коллектор имеет съемную крышу, а нижний - лючковые затворы, облегчающие доступ для осмотра, чистки и ремонта поверхностей нагрева и коллекторов.

На верхнем коллекторе установлены водоуказательные приборы, уровнемерная колонка и манометр. Предохранительные клапаны расположены на верхней крышке, продувочная линия - на нижнем уторном кольце коллектора.

Горелочное устройство котла парового МЗК-8АГ-2 состоит из воздушного регистра, газовой горелки и смесителя, (рис.2).

Горелочное устройство котла парового МЗК-8АЖ-2 состоит из воздушного регистра, форсунки и смесителя

Газовая горелка состоит из трубы, по которой подается газ, трубки запальника и двух электродов, один из которых служит для зажигания газа, а другой - для контроля пламени. Электроды заключены в фарфоровые изоляторы. Горелка присоединяется к воздушному регистру. Схема подачи газа приведена на (рис 6,7).

Для работы котла на дизельном топливе, установлена механическая форсунка (рис.8). Форсунка состоит из топливного ствола с двумя параллельными каналами, по которым поступает топливо к двум распылителям, электрода зажигания заключенного в фарфоровую трубку, и электрода "земля". Смеситель горелки крепится на нижнем фланце воздушного регистра.

Воздушный регистр (рис.9) горелки имеет поворотную заслонку, управляемую электромагнитным механизмом (ЭИМ). Крайнее положение поворотной заслонки ограничивают винты. Рычаг передает усилие на заслонку от ЭИМ. Пружина служит для возвращения заслонки в исходное положение.

Сварная обшивка, внутри которой подогревается воздух, подаваемый на горелку, служит также газоплотной тепловой изоляцией конвективного газохода котла. Обшивка состоит из двух легко снимаемых половин, соединенных болтами через асбестовые прокладки.

Внутренние листы обшивки выполнены из жаростойкой стали. Для наблюдения за горением в газоплотной обшивке встроена гляделка.

Воздух через газоплотную обшивку подается в горелку дутьевым вентилятором центробежного типа левого вращения (рис.10,11).

Рабочее колесо вентилятора насажено непосредственно на вал электродвигателя. Улиткообразный кожух вентилятора имеет профилированный входной патрубок.

Топливная система котла парового МЗК-8АЖ-2 состоит из топливного насоса, клапана перепускного, топливного фильтра, электромагнитных вентилей, реле давления и топливопровода

Система питания котла парового МЗК -8А состоит из фильтра, питательного насоса, обратного клапана, запорного вентиля, питательного трубопровода и манометра.

На котле установлены два предохранительных клапана (рис. 12), служащие для защиты котла от превышения установленного давления (0,8 МПа). Один из предохранительных клапанов (контрольный) настраивается наладочной организацией при пуско - наладочных работах на давление 0,82 МПа, а другой (рабочий) – на 0,83 МПа.

Давление срабатывания клапана регулируется винтом. Подрыв клапана вручную производится рычагом клапана.

Котлы паровые оборудованы комплектом средств управления котлами, который осуществляет:

- 1) автоматический пуск и останов котла;
- 2) поддержанием в заданных пределах уровня воды в котле;
- 3) двухпозиционное регулирование нагрузки котла;
- 4) световую сигнализацию о нормальной работе котла;
- 5) защиту котла в аварийных случаях при:
 - взрыве газов в топке;
 - перепитке котла водой;
 - упуске воды из котла;
 - превышении давления пара выше допустимого;
 - аварийном понижении давления воздуха;
 - аварийном понижении давления жидкого топлива;
 - аварийном изменении давления газа (повышении, понижении);
 - погасании пламени горелки;
 - исчезновении напряжения питания.

Примечание: установки срабатывания защиты котла по указанным выше параметрам устанавливаются при пуско-наладочных работах.

Действие защиты приводит к отсечке топлива и появлению надписи, соответствующей аварийному параметру, на жидкокристаллическом индикаторе блока управления. При этом включается звуковой сигнализатор аварии.

1.5. Контрольно - измерительные приборы.

Котел паровой комплектуется: двумя водоуказательными приборами № 6, манометрами для измерения давления пара в котле, давления жидкого топлива и давления питательной воды.

Для замера температуры питательной воды перед насосом на питательном трубопроводе установить термометр. При наличии общего питательного трубопровода на несколько котлов, допускается установка одного термометра на общей линии. Так как подогрев топлива не предусматривается, термометр для измерения температуры дизельного топлива допускается не устанавливать.

Установка газового фильтра на трубопроводе перед входом в систему газопроводов котла ОБЯЗАТЕЛЬНА.

1.6. Маркировка и пломбирование.

1.6.1. На фронте котла парового имеется фирменная табличка, содержащая следующие данные:

- 1) наименование, товарный знак завода - изготовителя;
- 2) обозначение котла по ГОСТ 3619-89;
- 3) номинальная паропроизводительность в т/ч;
- 4) рабочее давление на выходе в МПа (кгс/см²);
- 5) номинальная температура пара на выходе в °С;
- 6) номер котла по системе нумерации предприятия - изготовителя;
- 7) год изготовления.

Кроме того, имеется клеймение на верхней крышке котла с указанием следующих данных:

- 1) наименование или товарный знак предприятия - изготовителя;
- 2) заводской номер изделия;
- 3) год изготовления;
- 4) расчетное давление в МПа (кгс/см²).

На обшивке котла нанесена маркировка, указывающая место строповки.

Котел паровой поставляется с опломбированными:

- 1) предохранительными клапанами;
- 2) предохранительным клапаном топливного насоса.

1.7. Упаковка.

1.7.1. Котлы МЗК -8А отправляются в следующем виде:

- собственно котел со смонтированными на нем горелкой, вентилятором, питательным насосом, топливным насосом, топливопроводами, питательными трубопроводами без упаковки;
- комплект средств управления, контрольно-измерительные приборы и мелкие комплектующие в ящиках.

1.7.2. Упаковка комплектующих должна производиться по чертежам завода - изготовителя

2. ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ.

2.1. Введение.

2.1.1. Настоящая инструкция содержит требования и рекомендации по монтажу и эксплуатации котлов паровых МЗК -8А.

2.1.2. Кроме настоящей инструкции, при эксплуатации котлов должны выполняться требования следующих нормативных документов:

- "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов" (далее по тексту "Правила Котлонадзора");
- "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ)";
- "Правила взрывобезопасности котельных установок, работающих на мазуте и природном газе";
- "Правил техники безопасности по эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ)";
- "Правил безопасности в газовом хозяйстве";
- "Инструкций на комплектующие изделия";
- "Правил устройства электроустановок (ПУЭ)".

2.1.3. На основании документов, указанных в п.п.2.1.1, 2.1.2, в котельной должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке производственная инструкция по эксплуатации котлов МЗК -7А и инструкция по безопасности труда для персонала котельной.

2.1.4. Администрация предприятия - владельца котлов должна обеспечить их содержание, а также безопасные условия их эксплуатации путем организации обслуживания, ремонта и надзора в соответствии с требованиями "Правил котлонадзора" и типовой инструкции для персонала.

2.2. Общие указания.

2.2.1. При приемке котла необходимо произвести внешний осмотр, проверить его комплектность, убедиться в отсутствии повреждений и составить акт о приемке.

2.2.2. К обслуживанию котла могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные по соответствующей программе и имеющие удостоверение квалификационной комиссии на право обслуживания котла.

2.2.3. К обслуживанию и ремонту комплекта средств управления и электрооборудования могут быть допущены лица, имеющие группу допуска не ниже IV гр.

2.2.4. В котельной должны быть заведены следующие журналы:

- журнал по водоподготовке для записей результатов анализа воды и операций по обслуживанию водоподготовки;
- сменный журнал для записей результатов проверки котлов, водоуказательных приборов, манометров, предохранительных клапанов, питательного насоса, средств автоматики, времени и продолжительности продувки котла, сдачи и приема смены и др. данных по указанию администрации.

В журнале также записываются распоряжения лица ответственного за безопасную эксплуатацию котлов. Журнал должен регулярно (ежесуточно) проверяться ответственным лицом за безопасную эксплуатацию с его подписью;

- ремонтный журнал, в котором за подписью ответственного лица за безопасную эксплуатацию котла должны вноситься:
 - 1) сведения о выполненных ремонтных работах, не вызывающих необходимости досрочного освидетельствования;
 - 2) контроля износа элементов поверхностей нагрева;
 - 3) результаты осмотра котла до очистки, с указанием толщины отложений накипи;
 - 4) сведения об очистках котла и т.д.

2.2.5. Режим работы котла должен осуществляться в строгом соответствии с режимной картой, составленной на основании испытаний и наладки специализированной наладочной организацией. Режимная карта должна корректироваться в случае реконструкции котла или изменения марки топлива.

2.2.6. Для обеспечения гарантийной наработки на отказ всех комплектующих изделий, необходимо производить техническое обслуживание в строгом соответствии с требованиями, изложенными в паспортах на эти изделия.

2.3. Меры безопасности.

2.3.1. При эксплуатации котла должны выполняться организационно - технические мероприятия, обеспечивающие безопасные условия труда, а именно:

- наличие и выполнение производственных инструкций по эксплуатации;
- наличие инструкций по безопасности труда на рабочих местах;
- выполнение работ повышенной опасности по нарядам (нарядам - допускам);
- до начала проведения каких-либо работ, связанных с осмотром или ремонтом котла, вспомогательного оборудования и т. д. необходимо снизить давление в котле до нуля,

отключить его от рабочих трубопроводов заглушками, отключить электропитание, вывесить (запрещающие, предупреждающие, указывающие) плакаты по технике безопасности.

2.3.2. Операторы паровых котлов во время дежурства не должны отвлекаться от выполнения обязанностей, возложенных на них инструкцией.

2.3.3. Не разрешается принимать и сдавать во время ликвидации аварии и неисправностей на оборудовании котла до их устранения.

2.3.4. Запрещается оставлять котел паровой без надзора до полного прекращения горения в топке и снижения давления в котле до нуля.

2.3.5. Подтягивание фланцевых соединений на котле разрешается производить с большой осторожностью, только нормальными ключами без применения удлиняющих рычагов и при давлении в котле не более 0,2 - 0,3 МПа.

2.3.6. Обслуживающему персоналу запрещается заклинивать предохранительные клапаны и изменять их регулировку на давление выше 0,83 МПа. "Контрольный" клапан должен быть опломбирован.

2.3.7. Спуск воды из остановленного котла разрешается после снижения в нем давления до атмосферного.

2.3.8. Обслуживающий персонал несет ответственность за нарушение инструкций, относящихся к выполняемой работе, в порядке, установленном правилами внутреннего трудового распорядка предприятия и уголовным кодексом государства.

2.4. Порядок установки (монтажа).

2.4.1. Монтаж котлов паровых производится согласно проектной документации на его установку в котельной.

2.4.2. В соответствии со ст. 8.1.3. и 8.1.4. "Правил котлонадзора" допускается котлы паровые МЗК -8А устанавливать внутри производственных помещений, отделяя их несгораемыми перегородками.

2.4.3. Разгрузку и транспортирование котла парового к месту установки следует производить осторожно, чтобы не повредить приборы автоматики и вспомогательное оборудование. При установке и монтаже котла парового приборы системы автоматики следует защищать от ударов, попадания влаги, краски.

2.4.4. Специального фундамента для установки котла парового не требуется. Котел паровой МЗК -8А необходимо закрепить на анкерных болтах, пропущенных через отверстия в его опорах. После выверки котла парового по отвесу в двух взаимно-перпенди-

кулярных плоскостях забетонировать анкерные болты. Допускаемые отклонения от вертикали не более 2 мм на высоту котла парового. Допускается устанавливать котел на пол котельной с последующим устройством приямка для дренажных труб.

2.4.5. Электрооборудование котла парового следует заземлить в соответствии с требованиями ПУЭ.

2.4.6. После окончания монтажа следует составить акт о соответствии произведенного монтажа проектной документации, после чего разрешается приступить к пуску и наладке котла парового.

2.5. Подготовка котла к работе.

2.5.1. Пуск и наладку паровых котлов должна производить специализированная организация.

По окончании наладки администрация предприятия должна получить от наладочной организации режимную карту на котел паровой и технический отчет о наладке.

2.5.2. Подготовка котла к работе заключается в комплексном техническом осмотре, щелочении и испытании на паровую плотность.

2.5.3. При предварительном комплексном осмотре производится:

- осмотр собственно котла (топки, камер, экранных труб, обшивки, блока горелки и т.д.).
- осмотр и опробование, путем кратковременного пуска вспомогательного оборудования;
- проверка установки горелки, соединения топливопроводов и т.д.;
- проверка установки датчиков и их соединений.

2.5.4. Щелочение котла производится для очистки внутренней поверхности от масляных и других загрязнений, а также для создания на поверхности металла защитной пленки.

2.5.5. Продолжительность щелочения и количество вводимых реагентов зависит от степени и характера загрязнений.

2.5.6. Щелочение производит пуско-наладочная организация по разработанной ей программе. При этом следует руководствоваться "Рекомендациями по щелочению и химической промывке котла", (приложение 1).

2.5.7. Испытание котла на паровую плотность производится для выявления утечек пара и воды, которые могли появиться вследствие тепловых расширений и деформации.

2.5.8. Испытание на паровую плотность можно выполнять в конце щелочения без предварительной остановки котла для промывки поверхности нагрева, если с момента изготовления про-

шло не более 12 месяцев и при внутреннем осмотре не обнаружено видимого слоя ржавчины или имеются отдельные ее вкрапления.

2.5.9. При комплексном осмотре, кроме работ, указанных в пункте 2.5.3 необходимо:

- произвести наружный осмотр всех приборов и блоков управления;
- проверить сопротивление изоляции всех электрических приборов, системы автоматики и внешних цепей с помощью мегомметра (Uисп.=500В, сопротивление не менее 20 МОм);
- включение системы автоматики производится согласно указаниям "Инструкции по обслуживанию";
- проверить отсутствие заглушек на паропроводах и газопроводах, на питательной и продувочной линиях;
- проверить на легкость вращения от руки валы питательного и топливного насоса, дутьевого вентилятора, повернуть заслонку воздушного регистра, штоки арматуры, рычаги и заслонки устройства комплексного регулирования.
- проверить надежность заземления котла и всего электрооборудования;
- проверить исправность взрывного предохранительного клапана, расположенного на газоходе непосредственно за котлом;
- проверить исправность манометров, срок их поверки и наличие на них пломб;
- проверить наличие воды в питательном баке;
- проверить исправность подлежащего включению газопровода и установленных на нем кранов;
- продуть газопровод через продувочную линию свечей, постепенно открывая задвижку включаемого участка газопровода к котлу паровому;
- проверить на плотность (мыльной эмульсией) арматуру и газопровод котла парового;
- при работе на жидком топливе проверить плотность топливных линий и фильтра, наличие топлива в баке, подвести топливо к насосу: осторожно разъединить топливную линию за фильтром топливным, выпустить воздух до появления топлива, восстановить соединение;
- открыть шибер на дымоходе. Соединить трехходовой кран манометра с атмосферой;
- заполнить котел водой до нижнего регулируемого уровня НРУ (рис. 10).

2.5.10. Проверка работы автоматики на неработающем котле производится путем имитации аварийных ситуаций. При этом

должны включиться звуковая и соответствующая световая сигнализация.

2.5.11. В случае обнаружения неисправностей в элементах системы автоматики, их устранение должно производиться согласно рекомендаций предприятия-изготовителя.

2.6. Пуск котла.

2.6.1. Растопка котла производится только при наличии распоряжения, записанного в сменном журнале начальником котельной или заменяющим его лицом.

В распоряжении указывается продолжительность растопки, режимы продувки и т.д.

2.6.2. Розжиг (растопка) котла работающего на газе:

- открыть запорную арматуру в системе питания котла и топливной системы;
- трехходовой кран манометра установить на сообщение котла с атмосферой;
- закрыть парозапорный вентиль на котле;
- включить автоматический выключатель на блоке БКЭ (предполагается, что подготовка котла к работе произведена);
- установить выключатель «Сеть» блока БАУ – ТП в положение «Вкл». Проконтролировать кратковременное появление на дисплее надписи «Исходное» и «№программы»;
- нажать кнопку «Пуск», кратковременно появится надпись «Тест звонка» и зазвонит звонок аварии. Начнется автоматическое выполнение алгоритма с выводом на дисплей соответствующей информации. При выполнении алгоритма на дисплее в верхней строке появляются надписи в соответствии с алгоритмом управления (продувка, поджиг, прогрев, работа) в нижней строке надписи о состоянии работы.

Если произошла аварийная ситуация, на дисплее отображается наименование аварийной ситуации и включается звуковой сигнализатор аварии.

Если аварийная ситуация произошла до подачи топлива в топку, то послеостановочная вентиляция не производится, а оператор, ознакомившись с надписью на дисплее, имеет возможность снять надпись об аварийной ситуации при помощи кнопки «Сброс индикации». Если аварийная ситуация произошла после подачи топлива, то с выдачей информации на дисплей осуществляется послеостановочная вентиляция и сброс аварийной индикации возможен после окончания вентиляции.

По окончании работы, находясь в исходном состоянии, произвести отключение блока от сети. Для этого необходимо нажать кнопку «Стоп» и после отображения на дисплее надписи «Выключить питание» тумблером «Сеть» произвести отключение.

2.6.3. Продолжительность растопки котла из холодного состояния до выхода на номинальный режим должна составлять не менее 20 мин. Регулирование подачи газа осуществляется газовым краном K_3 .

2.6.4. Розжиг (растопка) котла, работающего на жидком топливе:

- открыть арматуру на линии всаса топливного насоса из бака топлива.

Запуск котла осуществляется аналогично запуску при работе на газе. При этом регулирование давления топлива производится байпасным вентилем насоса.

2.6.5. При появлении пара через трехходовой кран манометра котла необходимо перекрыть сообщение с атмосферой (переключить среду на манометр).

2.6.6. При давлении пара 0,05 - 0,1 МПа произвести продувку водоуказательных стекол, манометра котла.

2.6.7. При давлении в котле 0,3 МПа произвести прогрев паропровода от котла до сборного коллектора, для чего:

- полностью открыть дренажный вентиль в конце паропровода сборного коллектора;
- медленно приоткрыть не более чем на 0,5 оборота парозапорный вентиль на котле;
- по мере прогрева паропровода увеличивать величину открытия парозапорного вентиля; к моменту подъема давления до 0,7- 0,8 МПа вентиль должен быть открыт полностью.

2.6.8. При включении котла в находящийся в работе паропровод давление в котле должно быть равно или ниже (не более 0,05 МПа) давления в паропроводе.

2.6.9. При давлении в котле 0,7 - 0,8 МПа поочередно проверить принудительным подрывом работоспособность предохранительных клапанов и плотность их затворов.

2.6.10. Наладка процесса горения производится на два режима: нагрузка на 100% (номинальной) и нагрузка 50% от номинальной. Для этих нагрузок определяются два положения поворотной заслонки воздушного регистра, которые фиксируются стопорными винтами (см. рис. 9).

На номинальной нагрузке положение заслонки фиксируется винтом, расположенным ближе к горелке. Положение заслонки следует считать правильным, когда коэффициент избытка воздуха за котлом составляет 1,15 - 1,20 и отсутствует химический недожог и дымление. При этом заслонка должна быть в положении близком к горизонтальному.

Окончательное положение заслонки воздушного регистра на номинальной нагрузке фиксируется контргайками наладочной организацией.

Появление дыма при работе котла парового на газе или жидком топливе недопустимо.

2.6.11. Параметры, которые должны иметь горелочные устройства после наладки горения, приведены в таблице 3.

В случае, когда теплотворная способность природного газа или жидкого топлива отличается от расчетного, необходимо произвести перерасчет по формуле $V = V_{\text{расч.}} \times K$, где K - отношение теплотворной способности фактического топлива.

2.6.12. Во время первоначальной растопки котла, а также не реже одного раза в месяц в процессе эксплуатации, необходимо проверять срабатывание защиты котла по аварийным параметрам (рекомендуется совмещать проверку защиты с плавной остановкой или растопкой котла). Кроме того, в зависимости от режима эксплуатации котла (сезонная, периодическая и т. д.), порядок проверки защиты должен быть уточнен в местной производственной инструкции администрацией котельной.

2.6.13. Проверка защиты (автоматики безопасности) производится в следующем порядке:

а) по повышению давления пара в котле выше допустимого:

- прикрытием парового вентиля поднять давление пара до 0,8 МПа, при этом должен закрываться газовый клапан (электромагнитный клапан полной нагрузки - жидкое топливо), шибер воздушного регистра должен перейти в положение соответствующее 50%-ной нагрузке котла;
- дальнейшим прикрытием вентиля парового поднять давление в котле до 0,81 МПа, в этом случае должен закрыться клапан малого горения (электромагнитный клапан малого горения - жидкое топливо), погаснуть факел в топке, и включиться звуковая и световая сигнализация;

б) по упуску воды:

- при давлении в котле 0,1 - 0,2 МПа медленно открыть вентиль продувки, когда вода опустится до нижнего допустимого уровня должен погаснуть факел, включиться звуковая и световая сигнализация;

в) по понижению давления воздуха:

- при давлении в котле 0,1 - 0,2 МПа разъединить импульсную трубку давления воздуха, при этом должен погаснуть факел и включиться звуковая и световая сигнализация;
- отработывается программа аварийного останова;
- восстановить соединение импульсной трубки давления воздуха.

г) по понижению давления топлива:

для МЗК-8АЖ-2

- при давлении в котле 0,1 - 0,2 МПа открыть пробку слива топлива с пода котла;

- ручным регулирующим вентилем понизить давление топлива до 0,4 МПа, при этом должен погаснуть факел, включиться звуковая и световая сигнализация;
- отработывается программа аварийного останова;
- слить топливо с пода котла и закрыть пробку;
- поднять давление топлива выше 0,8 МПа (реле давления отрегулировать на 0,5 МПа).

для МЗК-8АГ-2

- при давлении в котле 0,1 - 0,2 МПа краном К₁ понизить давление газа до 0,7 кПа при этом должны погаснуть факел, включиться звуковая и световая сигнализация;
- отработывается программа аварийного останова;
- поднять давление газа выше 1 кПа.

д) по погасанию факела:

- при давлении в котле 0,1 - 0,2 МПа снять фотодатчик и закрыть его от света, при этом должен погаснуть факел, включиться звуковая и световая сигнализация;
 - установить фотодатчик на место;
 - отработывается программа аварийного останова;
- (для МЗК-8АЖ-2(Э) слить топливо с пода котла см. п. "г").

е) по перепитке котла водой:

- отключить датчик верхнего регулируемого уровня воды;
- при подпитке котла водой до верхнего допустимого уровня должен произойти аварийный останов котла с выключением звуковой сигнализации.

После проверки защиты подключить датчик.

Примечание: при срабатывании защиты производить снятие звукового сигнала, а после устранения причины срабатывания световой аварийной индикации (см. «Инструкцию по обслуживанию блока автоматического управления».

2.7. Работа котла.

2.7.1. Заступая на дежурство, оператор обязан принять котел паровой от предыдущей смены, лично осмотреть и проверить его исправность. Приемку и сдачу смены записать в сменном журнале.

2.7.2. При приемке смены он должен проверить исправность манометра (постановкой стрелки на нуль), водоуказательных приборов, питательного насоса.

2.7.3. Во время дежурства оператор должен следить за исправностью котла парового и строго соблюдать установленный режим работы котла.

2.7.4. Выявленные в процессе работы оборудования неисправности должны записываться в сменном журнале. Персонал должен

принимать немедленные меры к устранению неисправностей, угрожающих безопасной и безаварийной работе оборудования.

Если неисправность устранить невозможно, то необходимо сообщить об этом начальнику котельной или лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию котлов.

2.7.5. Запрещается приемка - сдача смены при аварийной ситуации в котельной.

В этом случае приемка - сдача смены допускается после ликвидации аварии с разрешения лица ответственного за безопасную эксплуатацию котлов.

2.7.6. Особое внимание во время работы котла парового необходимо обращать:

- на уровень воды в котле и наличие воды в питательном баке;
- на поддержание в котле заданного давления пара, которое не должно быть выше 0,8 МПа;
- на устойчивость горения, которое должно происходить без пульсации, хлопков, отрыва факела и дымления.

2.7.7. Проверку исправности действия водоуказательных приборов продувкой следует производить не реже двух раз в смену (в том числе при приемке смены) с записью в сменном журнале.

При продувке необходимо обращать внимание на легкость открытия и закрытия кранов водоуказательных приборов.

После окончания продувки в обоих водоуказательных стеклах должен установиться одинаковый уровень воды.

2.7.8. Продувку водоуказательных приборов (см. рис. 10) производить в следующем порядке:

- открыть кран 1, при этом продувается паровой штуцер, паровой кран и стекло, водяной штуцер и водяной кран;
- закрыть кран 3, при этом продувается паровой штуцер, паровой кран и стекло;
- закрыть кран 4, открыть кран 3, при этом продуваются водяной штуцер и водяной кран;
- закрыть кран 1, открыть кран 4, при этом уровень воды должен установиться одинаковым в стеклах обоих водоуказательных приборов.

2.7.9. Проверку предохранительных клапанов принудительным порядком (см. п. 2.6.9) проводить не реже одного раза в сутки. Работа котла с неисправностями и не отрегулированными клапанами **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

2.7.10. Проверку исправности действия манометра необходимо производить не реже одного раза в смену.

2.7.11. Периодическую продувку котла необходимо производить в сроки, установленные администрацией котельной на осно-

вании рекомендаций наладочной организации по ведению водно-химического режима котла, но не реже одного раза в смену.

Рекомендуется в котельной вести журнал периодических продувок котла, в который записываются сведения о времени проведения продувки и ее продолжительности.

2.7.12. О предстоящей продувке котла необходимо ставить в известность персонал котельной, а также лиц, работающих по ремонту соседних котлов.

До продувки котла следует убедиться в наличии воды в питательном баке (не менее половины), а также в том, что котлы, находящиеся в ремонте или очистке, отглушены от общих продувочных линий.

Продувку начинать, когда уровень воды в котле находится на отметке близкой к ВРУ. Сначала открыть общий продувочный вентиль (при наличии общей от нескольких котлов продувочной линии) затем открыть второй (по ходу воды) потом первый - продувочные вентили. Открытие и закрытие вентилях продувки производится осторожно и постепенно. Во время продувки необходимо наблюдать за уровнем воды в котле, не допуская его снижения до НАУ.

При возникновении в продувочных линиях гидравлических ударов, вибрации трубопроводов или других неисправностей продувку следует немедленно прекратить, выяснить и устранить неисправности.

По окончании продувки котла необходимо убедиться, что запорные вентили на продувочной линии надежно закрыты.

2.7.13. Запрещается производить продувку при неисправной продувочной арматуре, открывать и закрывать продувочную арматуру ударами молотка или других каких-либо предметов, а также при помощи удлиненных рычагов.

2.7.14. Проверку автоматического регулирования уровня воды в котле следует производить при заступлении на дежурство и после каждой продувки котла.

Включение и выключение питательного насоса должно производиться при соответствующих отметках НРУ и ВРУ (нижнего регулируемого и верхнего регулируемого уровня).

2.7.15. Вентили и краны на всех трубопроводах следует открывать медленно и осторожно. Открыв полностью вентиль, во избежание заклинивания и заедания штока необходимо повернуть маховик в обратную сторону на пол-оборота.

2.7.16. У работающего котла заданное рабочее давление пара поддерживается автоматически.

Котел должен работать без резких колебаний нагрузки. Если при уменьшении нагрузки котла и повышении давления пара сверх (0,84 МПа) автоматика безопасности не отключает поступление топлива, следует немедленно принудительно выключить горе-

ние, нажав на кнопку "Стоп" и закрыв кран K_1 (см. рис. 5). Принудительное прекращение горения производится независимо от срабатывания предохранительных клапанов.

2.7.17. Если при работе котла погаснет пламя, и не сработала защита автоматики безопасности, следует немедленно прекратить подачу топлива, закрыв кран K_1 . Розжиг котла производится только после выявления причины несрабатывания автоматической защиты.

Расход газа или жидкого топлива не должен превышать указанного в режимной карте. Котел паровой должен работать без дыма, наличие которого указывает на плохое сгорание топлива. Работа котла с дымлением запрещается.

2.7.18. Питание котла следует производить умягченной водой общей жесткостью не выше 30 мкг-экв/л.

2.7.19. Перед регенерацией катионитного фильтра водоподготовительной установки следует в питательный бак набрать умягченной воды в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу котла во время регенерации, которая длится 2,5 -3 ч.

Подача в питательный бак не умягченной воды запрещается.

2.7.20. Необходимо следить за состоянием поверхностей нагрева.

Об их загрязнении свидетельствует повышение температуры уходящих газов, которая при номинальных условиях должна быть не выше 230°С при работе на газе и 270°С на жидком топливе.

2.8. Остановка котла.

Остановка котла парового во всех случаях, за исключением аварийного, производится только по распоряжению лица, ответственного за котельную.

2.8.1. При кратковременном останове котла парового, работающего на газе, следует: нажать на кнопку "Стоп" блока управления, закрыть кран K_1 (см. рис. 6,7), закрыть паровой вентиль.

Для кратковременного останова котла парового, работающего на жидком топливе, нажать кнопку "Стоп" блока управления, закрыть запорный вентиль от топливного бака, закрыть паровой вентиль.

2.8.2. Если после отключения котла от общего паропровода и прекращения горения в топке давление в котле повышается, необходимо произвести небольшую продувку котла и его подпитку, включением котла при закрытом ручном запорном органе топлива.

2.8.3. Охлаждение котла вести за счет естественного остывания.

2.8.4. Оператор может оставить котел без надзора только при снижении давления в нем до нуля.

2.8.5. Спуск воды из котла производится лишь при снижении давления в котле до нуля, снижения температуры воды до 70-80°C. Спуск воды вести медленно при поднятом предохранительном клапане.

Запрещается спускать воду из котла без распоряжения лица ответственного за его безопасную эксплуатацию.

2.8.6. При возникновении аварийной ситуации (пункт 2.8.6. 1, 2, 11) останов котла производится автоматически. При этом обеспечивается индикация и запоминание первопричины аварийной ситуации, и включение источника звукового сигнала. Снятие звукового сигнала производится нажатием на кнопку "Сброс звонка".

Отключение аварийной световой индикации должно производиться только после выяснения и устранения причины аварийного останова котла нажатием на кнопку "Сброс индикации". До полного завершения программы автоматического останова и отключения звуковой и световой сигнализации повторный автоматический пуск котла невозможен.

Обслуживающий персонал обязан немедленно остановить работающий котел и доложить лицу ответственному за котельную или администрации предприятия в следующих случаях:

- 1) повышение давления в котле выше разрешенного более чем на 10%;
- 2) упуске воды ниже нижней кромки водоуказательного стекла водоуказательных приборов (в этом случае подпитка котла водой запрещается);
- 3) быстрого понижения уровня воды в котле, несмотря на нормальную работу питательного насоса;
- 4) прекращении действия водоуказательных приборов;
- 5) неисправности предохранительного клапана;
- 6) обнаружения в основных элементах трещин, выпучин, неплотностей сварных швов или разрывов труб;
- 7) ненормальностей в работе котла, опасных для обслуживающего персонала, взрыва, хлопки в топке или газоходах, отрыв пламени;
- 8) повреждения газоходов, арматуры, топливопровода или обнаружение их неплотностей;
- 9) неисправности манометра котла;
- 10) неисправности питательного насоса или вентилятора;
- 11) неисправности системы автоматического управления, регулирования и защиты котла;
- 12) пожара в помещении котельной, угрожающего обслуживающему персоналу или котлу.

Причины аварийного останова котла должны быть записаны в сменном журнале.

2.8.7. При аварийном останове котла необходимо:

- а) нажать на кнопку "Стоп" блока управления;

- б) при работе на газе: закрыть кран K_1 ;
- при работе на жидком топливе: закрыть вентиль от топливного бака;
- в) отключить котел от главного паропровода;
- г) выпустить пар через принудительно открытый предохранительный клапан (если останов котла вызван превышением давления пара или повреждением элементов трубной системы).

При неисправности блока автоматического управления отключить автоматический выключатель на блоке коммутационных элементов.

Далее все операции выполнять аналогично пунктам а, б, г.

Причина аварийного останова котла записывается в сменном журнале.

2.9. Водный режим и его химический контроль.

2.9.1. Водный режим должен обеспечить работу котла и питательного тракта без повреждения их элементов вследствие отложений накипи и шлама, превышения относительной щелочности котловой воды до опасных пределов или в результате коррозии металла, а также обеспечивать получение пара надлежащего качества.

Паровой котел должен питаться водой, прошедшей механическую и химическую обработку.

Безнакипный режим работы котла должен обеспечиваться устройством докотловой обработки воды. Желательно, чтобы процент возврата конденсата в котел был как можно больше.

Добавляемая вода должна проходить обработку в водоподготовительной установке, которая должна обеспечить осветление и умягчение ее.

Каждый случай питания сырой водой должен записываться в журнал по водоподготовке.

Нормы качества питательной воды и котловой воды устанавливаются специализированной организацией, но должны быть не выше значений указанных в таблице 4. Отбор проб котловой воды производится на линии дренажа из водоуказательных стекол.

Допустимое количество связанного аммиака определяется особенностями потребителей технологического пара.

Допускается повышение относительной щелочности котловой воды сверх допустимой (см. табл. 4) нормы при условии принятия следующих мер по предупреждению межкристаллитной коррозии металла:

- а) не допускается форсирование растопки и расхолаживания котлов, строго соблюдать установленные для этих операций нормы времени;
- б) не допускать температурных пульсаций при работе котла, вызванных значительными резкими колебаниями нагрузки;
- в) не допускать питание котла водой с температурой ниже 50°С;
- г) не допускать частые пуски и остановки котла;
- д) установка котла должна обеспечить свободное тепловое расширение его элементов.

Нормы качества питательной воды

Таблица 4.

Вид воды	Показатели	Размерность	Предельное значение
Вода питательная	Жесткость, не выше	мкг-экв/л	30
	Щелочность остаточная	мкг-экв/л	1,0
	рН, не ниже		8,5-9,5
Вода котловая	Щелочность: а) гидратная	мкг-экв/л	10-12
	б) общая	мкг-экв/л	14-16
	Солесодержание	мкг-экв/л	2000
	Относительная щелочность	%	20
	рН, не менее		9

2.9.2. Химический контроль над водой и паром в промышленных котельных основным своим назначением имеет: обеспечить безаварийную и экономическую эксплуатацию всех аппаратов и элементов тепловой схемы энергетической установки и в первую очередь самых котельных агрегатов.

2.9.3. Химический контроль осуществляется производством текущего оперативного контроля за всеми стадиями водоподготовки, водно-химического режима котлов и теплообменных аппаратов, а также углубленного периодического контроля за всеми типами вод от исходной до конденсата пара с целью фиксации фактического режима энергоустановки в целом.

2.9.4. Рекомендуется организовать отбор представительных среднесуточных проб катионированной и питательной воды с производством в дневную смену их анализа.

Углубленный периодический контроль должен давать четкое количественное представление о составе исходной воды, динамике изменений этого состава в тракте котельной и системы водоподготовки в годовом разрезе, качестве конденсата, возвращаемого из каждого теплообменного аппарата в питательную систему котлов и качестве пара, выдаваемого котлами.* Врезку штуцера для отбора проб пара произвести при монтаже трубопроводов котельной после главной паровой задвижки.

2.9.5. Данные анализов, в том числе и среднесуточных проб, должны давать возможность правильных расчетов таких показателей, как влажность пара, расход воды на собственные нужды водоочистки, размер возврата конденсата в питательную систему котла, эффективность работы обескислораживающей установки и вентилирующей способности теплообменных аппаратов.

Данные анализа периодического контроля помогают установить, основные показатели работы вспомогательной установки: удельный расход реагентов, их дозу и качество, емкость поглощения катионитов, грязеемкость фильтрующих материалов, глубину освобождения воды от отдельных загрязнений и т. д.

2.9.6. Примерный объем химического контроля за энергетическими установками, работающими в условиях нормальной эксплуатации, приведены в таблице 5.

В пусковой и наладочный периоды объем химконтроля устанавливается наладочной организацией.

2.9.7. Кроме анализов воды и пара, в практике эксплуатации энергоустановок возникает нередко необходимость выполнения анализов различного рода отложений для установления причин их образования.

Такие определения, также как и полный анализ воды, обычно, выполняются центральной заводской лабораторией предприятия или для этой цели используются лаборатории специальных институтов, организаций и химических служб энергосистем Минэнерго.

Таблица 5.

Тип котлоагрегата	Возможные способы и фазы водоподготовки	Вид воды	Рекомендуемые аналитические определения			
			Прозрачность	Щелочность	Жесткость	Кислород аммиак
			Число раз в сутки			
МЗК-8АГ-2, МЗК-8АЖ-2	Натрий-аммонийное катионирование	Исходная	1(1)	1(1)	2(1)	- -
	Реагентная или безреагентная обработка воды	Питательная	1(1)	1(1)	2(1)	1(2) 3(3)

Обозначение:

- 1) анализы производятся только в среднесуточных пробах. При обозначениях 2(1) - цифра вне скобок указывает общее число анализов из среднесуточной пробы;
- 2) только при наличии обескислороживания питательной воды;
- 3) только при натрий-аммонийном катионировании.

2.10. Техническое освидетельствование.

2.10.1. Техническое освидетельствование проводится с целью установить исправность котла и его элементов и возможности его дальнейшей безопасной эксплуатации.

2.10.2. Порядок и сроки технического освидетельствования инспектором котлонадзора подробно изложены в разделе 10.2 "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов".

2.10.3. Администрация предприятия - владельца котла обязана самостоятельно производить освидетельствование в следующих случаях:

- а) внутренний осмотр не реже чем через 12 месяцев после каждой очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов котла, перед предъявлением котла к освидетельствованию инспектором котлонадзора и т.д.;

б) гидравлическое испытание - после очистки внутренних поверхностей или ремонта элементов котла, если характер и объем ремонта не вызывает необходимости досрочного освидетельствования;

в) давление следует поднимать равномерно до достижения рабочего (пробного). Общее время подъема давления должно быть 3...5 мин.

2.10.4 Целесообразно проводить внутренний осмотр котла по окончании отопительного сезона или снижения потребности в паре при подготовке котла к выводу в резерв. Это позволяет комплексно оценить состояние элементов котла, состояние его внутренних поверхностей и своевременно запланировать комплекс мероприятий по поддержанию его работоспособности и т.д., с целью обеспечения дальнейшей его безопасной эксплуатации.

2.10.5. Перед внутренним осмотром до начала проведения работ должны быть выполнены следующие мероприятия:

а) подготовлено распоряжение по котельной о выводе котла в резерв и подготовке его к внутреннему осмотру;

б) подготовлен наряд на подготовку котла к внутреннему осмотру, где должны быть указаны технические мероприятия, обеспечивающие безопасность при проведении работ по внутреннему осмотру, а именно: порядок отключения котла от общего паропровода, дренажных и продувочных линий с указанием места установки заглушек (заглушки должны быть установлены между фланцами и иметь выступающую часть - "хвостик", позволяющий удостовериться, что котел отключен); порядок отключения от топливной системы; указания о разборке электрических схем приводов оборудования; о состоянии вентиля и задвижек (закрыто, открыто); о вывешивании плакатов безопасности и т.д.

2.10.6. После отключения котла и спуска из него воды необходимо:

1) демонтировать горелочное устройство;

2) снять крышку с верхней камеры и лючки на нижней камере;

3) подготовить переносной светильник с источником питания на 12В.

2.10.7. Произвести осмотр:

- амбразуры горелки;
- внутренней поверхности элементов котла;
- верхней камеры;
- экранных труб с помощью лампочки на 12В. Лампочка вводится через лючок, и осмотр производится с помощью зеркала, введенного в камеру через один из соседних лючков.

2.10.8. При осмотре должно быть обращено внимание на выявление возможных дефектов: трещин, отдулин, выпучин, коррозионных повреждений с внутренней и наружной сторон, разрушений обмуровки, отложений накипи. Коррозионные повреждения внутренней поверхности камер чаще располагаются в их нижней части, а также по линии раздела пара и воды (верхняя камера) в случаях останова котла с водой без консервации. Трещины термической усталости чаще наблюдаются в районе отводов к водоуказательным стеклам, в местах ввода питательной воды.

2.10.9. По результатам внутреннего осмотра принимается решение о чистке внутренних поверхностей, объеме ремонта элементов котла и т.д. Результаты внутреннего осмотра записываются в "Ремонтный журнал".

2.10.10. После выполнения работ по очистке котла и его ремонту (не требующего досрочного технического освидетельствования) администрация котельной проводит повторный внутренний осмотр котла, гидравлическое испытание рабочим давлением и делает запись в паспорте котла и "Ремонтном журнале". В паспорте - о проведенном внутреннем осмотре и гидравлическом испытании с указанием разрешенного давления с подписью лица ответственного за безопасную эксплуатацию котла. В "Ремонтном журнале" - о проведенной работе по очистке и ремонту котла.

2.11 Контроль износа элементов поверхностей нагрева.

2.11.1. Для предупреждения аварий, связанных утонением стенок труб, вследствие сернистой и стояночной коррозии всех типов, необходимо при ежегодных технических освидетельствованиях, проводимых администрацией котельной, производить контроль износа труб поверхностей нагрева котлов, эксплуатируемых более 2-х лет.

2.11.2 Основными дефектами и повреждениями элементов поверхностей нагрева являются:

- дефекты в сварочных соединениях труб;
- коррозия на наружной и внутренней поверхностях труб;
- окалинообразование на наружной поверхности труб;
- свищи, отдулины и разрывы труб.

2.11.3 Коррозия наружной поверхности труб происходит под воздействием на металл слабо концентрированной серной кислоты, образующей при взаимодействии SO_3 и водяных паров, и конденсирующейся на поверхности труб при температуре стенки ниже точки росы дымовых газов.

2.11.4 Коррозия внутренней поверхности труб происходит под воздействием коррозионно-активных газов (O_2 , CO_2) с металлом.

При содержании железа в питательной воде более 400 мкг/л возможна подшламовая язвенная коррозия, протекающая под железо-окисными отложениями.

2.11.5. Окалинообразование на трубах происходит из-за их нагрева до температуры, превышающую расчетную, по причине повышенного термического сопротивления стенки трубы вследствие значительных отложений накипи с внутренней стороны или вследствие перегрева металла труб по причине кратковременных упусков воды из - за небрежной эксплуатации котла.

2.11.6. Контроль производить внешним осмотром с обстукиванием наружных поверхностей, доступных к осмотру труб молотком весом не более 0,5кг и измерением толщины стенок труб. При контроле необходимо выбирать участки труб, имеющие наибольшую вероятность подвергаться износу и коррозии (первый ряд экранных труб топки).

2.11.7. Измерение толщины производить ультразвуковыми толщиномерами, или засверловкой отверстий $\varnothing 8 - 10$ мм или вырезанием участков труб длиной 200 - 400 мм.

Оставшаяся толщина труб должна быть не менее расчетной согласно расчету на прочность с учетом прибавки на коррозию, но не менее 1,5 мм. При толщине стенки менее 1,5 мм трубы подлежат замене.

2.11.8. На предприятиях, где в результате длительной эксплуатации не наблюдалось интенсивного износа труб поверхностей нагрева, контроль толщины стенки труб можно производить при капитальных ремонтах, но не реже одного раза в 4 года.

2.11.9. При осмотре труб необходимо также контролировать отсутствие деформации труб. Деформация труб, вызывающая выход из ряда более 10 мм и местное увеличение диаметра более $\varnothing 42$ мм не допускается.

2.11.10. Результаты контроля должны заноситься в ремонтный журнал или паспорт котла.

В случае если производится контроль износа методом засверловки, вырезкой участков труб с последующим восстановлением, необходимо приложить документы, подтверждающие качество сварки, применяемых материалов (удостоверение сварщика, сертификаты на трубы, электроды).

2.12. Рекомендации по ремонту котла.

2.12.1. Ремонт основных элементов котла, работающих под давлением, должен выполняться специализированной ремонтной организацией по составленной технологии в соответствии с требованиями "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов".

2.12.2. Ремонт должен производиться по утвержденному главным инженером (механиком) предприятия - владельца котла графику планово - предупредительного ремонта (график ППР). На основании графика ППР устанавливается вид и периодичность ремонта.

2.12.3. Различают следующие виды ремонта котельного оборудования:

- текущий с целью обеспечения нормальной работы котлоагрегата со вспомогательным оборудованием номинальными параметрами, проводимый не реже одного раза в год; при текущем ремонте производится ремонт или замена изношенных деталей или сборочных единиц, составление предварительной дефектной ведомости, осмотр и очистка водоуказательных стекол от возможных отложений шлама;
- средний ремонт предусматривает разборку отдельных сборочных единиц для осмотра, чистка деталей и устранение обнаруженных дефектов с заменой изношенных частей. Периодичность ремонта более года;
- капитальный ремонт включает в себя наружный и внутренний осмотр с проверкой состояния и определением степени износа поверхностей нагрева, камер, арматуры, трубопроводов, изоляции, замену и реконструкцию поверхностей нагрева, наружную и внутреннюю чистку и т.д.

Средний срок службы между капитальными ремонтами, если по своему состоянию котлоагрегат может обеспечить дальнейшую надежность в работе (определяется при ежегодных технических освидетельствованиях);

- восстановительный ремонт проводится с целью ликвидации последствий аварий или длительного бездействия котла.

2.12.4. Кроме указанных в п. 2.12.3 ремонтов, необходимо во время эксплуатации проверить межремонтное обслуживание котла и вспомогательного оборудования, включающее в себя уход за обслуживанием (регулярный осмотр, смазка, устранение мелких неисправностей и т.д.) в период его эксплуатации.

2.12.5. Наиболее характерными повреждениями элементов паровых котлов МЗК являются:

- коррозионные разъедания внутренних поверхностей камер, экранных труб,
- трещины и свищи в экранных трубах;
- трещины на поверхностях камер;
- значительные отложения накипи на начальных участках экранных труб (1-ый, 2-ой ряды) по ходу воды из нижней камеры.

2.12.6. В целях выяснения причин указанных повреждений необходимо осмотреть поверхность до ее очистки, при необходимости вырезать поврежденные участки и провести их исследование.

2.12.7. Все дефекты на камерах котла (язвины, трещины, отдулины) удалить механическим способом (расточкой, сверловкой, абразивными инструментами, газовой резкой и др.). При этом удаляется минимальный объем металла в местах выборки дефектов, с последующей его механической обработкой (зачисткой).

2.12.8. Незначительные по размерам дефектные места устраняются наплавкой электродами с последующей зачисткой.

2.12.9. Заварка сквозных трещин на камерах выполняется на подкладной планке, которая после заварки срубается и выбранное место подваривается.

Производить сварку и заплавлять не выбранные до конца трещины, язвины, надрывы **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

2.12.10. Если ширина трещины, диаметр язвины на камере превышает 9 мм, то необходимо установить заплату, при этом минимальная ширина заплаты допускается 100 -150 мм с тем, чтобы избежать концентраций температурных и усадочных напряжений. В этом случае вырезать участок с дефектом до размера не менее 100-150 мм и вварить заплату. При вырезке заплаты листы загибать по радиусу кривизны основного элемента (поврежденного участка), после чего из них по шаблону, снятому с места вырезки, вырезать заплату. Материал заплаты должен соответствовать основному металлу.

2.12.11. Участки камер с язвинами глубиной менее 10% толщины стенки вне зоны трубных решеток можно не ремонтировать. С глубиной более 10%, но менее 50%, устранить наплавкой; более 50% - вваркой заплата.

2.12.12. Свищи и трещины на экранных трубах на стороне противоположной от топки (в случае наличия возможности) устраняются вырезкой поврежденного участка с последующей вваркой катушки. Расстояние от места повреждения до места резки должно быть не менее 100мм.

2.12.13. В случае расположения дефекта на трубе со стороны топки и невозможности обварки катушки со стороны обшивки (снятой), катушка вваривается операционным швом.

2.12.14. Для устранения дефектов на трубах первого и второго рядов (со стороны топки) работы выполняются в следующем порядке:

- вырезаются участки труб третьего ряда (при необходимости второго);
- после обеспечения доступа к дефектной трубе, устраняется поврежденный участок;
- ввариваются вставка в последовательности: "дефектная труба - труба 2 - го ряда - труба 3-го ряда" с применением операционного шва.

2.12.15. Замена дефектной трубы на всю длину производится в той же последовательности, что и отдельных участков (п.2.12.14). При этом трубы обрезаются на расстоянии 10 мм от трубной решетки с последующей высверловкой или вырезкой газом их оставшейся части из трубных решеток с механической зачисткой отверстий.

Допускается глушить до 15% дефектных труб от общего количества.

2.12.16. Сведения о ремонте должны быть занесены в ремонтный журнал, а в случае выполнения ремонта, требующего внеочередного освидетельствования котла инспектором котлонадзора - в паспорте котла.

2.12.17. К ремонтному журналу должны быть приложены сведения, подтверждающие качество ремонта:

- технология выполнения ремонта;
- заключение о контроле качества сварных швов неразрушающим методом;
- копия удостоверения сварщика;
- сертификаты на электроды и материалы.

2.13. Правила хранения и консервации.

2.13.1. Хранение котла должно соответствовать условиям хранения 7 (Ж1) по ГОСТ 15150. Комплектующие, условия хранения, которых не соответствуют условиям хранения котла, должны быть упакованы.

2.13.2. Через каждый год хранения необходимо проверить состояние котла и при необходимости произвести переконсервацию. Переконсервацию комплектующего оборудования производить по истечению срока консервации, указанного в сопроводительной документации на комплектующее оборудование.

2.13.3. В периоды простоя котла, введенного в эксплуатацию, на внутренних поверхностях нагрева, находящихся во влаж-

ном состоянии, протекает интенсивная кислородная, так называемая "стояночная" коррозия.

2.13.4. Для предупреждения "стояночной" коррозии необходимо осуществить комплекс защитных мероприятий, называемых консервационными.

2.13.5. Рекомендуются консервацию котла осуществить одним из следующих способов в зависимости от цели остановки котла и ее продолжительности:

- а) поддержанием избыточного давления в котле, во избежание попадания в котел воздуха, деаэрированной водой: при кратковременной или длительной остановке котла без спуска воды в помещении, где температура выше нуля;
- б) заполнением котла щелочным раствором (NaOH - 10000 мг/л или NH₄OH - 1000 - 1500 мг/л): в случае аналогичных п. "а";
- в) помещением влагопоглощающих веществ в барабан котла, отглушенного от других котлов и магистралей: кратковременная или длительная остановка котла с необходимостью спуска воды из него (плановые ремонты, резерв на длительное время).

При кратковременной остановке котла после спуска воды с температурой 70 - 80°С и открытия верхней крышки и лючковых затворов, внутренние поверхности высушиваются путем принудительной продувки горячим воздухом. При длительной остановке после обезвоживания и сушки котла в верхний коллектор на противнях разместить обезвоживающий реагент. В качестве такого можно использовать CaCl₂, негашеную известь или силикагель из расчета 2 кг на 1 м³ объема (водяного) котла (при указанном способе консервации котел может храниться длительное время при отрицательных температурах в помещении). При этом через каждые три месяца необходимо проверять состояние котла и реагента;

- г) созданием на внутренней поверхности нагрева нерастворимой защитной пленки при помощи нитрата натрия: при кратковременной и длительной остановке котла с необходимостью спуска из него воды.

Консервация осуществляется заполнением котла 15% - ным раствором нитрата натрия с последующим его дренированием. Перед включением котла в работу пленка нитрата натрия должна быть удалена промывкой котла до полного исчезновения в промывочной воде ионов NaO₂.

Восстановление консервации котла снаружи производится смазкой К - 17 ГОСТ10877-76.

Восстановление консервации питательного насоса, топливного насоса, средств автоматики производить согласно указаниям соответствующих разделов их эксплуатационных инструкций.

2.14. Транспортирование.

2.14.1. Транспортирование котлов может производиться на любое расстояние следующими видами транспорта: железнодорожным - в соответствии с "Правилами перевозки грузов", "Техническими условиями погрузки и крепления грузов".

Морским - в соответствии с "Общими специальными правилами перевозок грузов".

2.14.2. На каждый котел предприятие - изготовитель оформляет отгрузочную документацию в установленном порядке.

2.14.3. Для проведения погрузочно - разгрузочных работ и для возможности перемещения котла должны быть предусмотрены строповочные устройства.