

Котлы водогрейные серии ***ЗИОСАБ***

Руководство по монтажу и эксплуатации
КБМ-65.87-07 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1		
1	ВВЕДЕНИЕ.....	1
1	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....	2
1.1	Назначение изделия.....	2
1.2	Общие технические требования.....	2
1.3	Технические характеристики.....	2
1.4	Устройство и работа.....	3
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	3
2.1	Подготовка к использованию.....	3
2.2	Работа котла.....	8
2.3	Возможные неисправности и способы их устранения.....	13
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	14
3.1	Проведение технического освидетельствования.....	14
3.2	Проведение технического обслуживания.....	16
3.3	Удаление загрязнений с поверхностей газоздушного контура.....	18
3.4	Удаление накипи и шлама с поверхностей нагрева водного контура.....	18
3.5	Ремонт котла.....	19
3.6	Меры безопасности.....	22

Уважаемый Потребитель!

- 1. Перед началом использования изделия прочтите настоящее «Руководство по монтажу и эксплуатации» полностью.***
- 2. Производитель ведет постоянную работу по усовершенствованию конструкции и внешнему оформлению котлов, поэтому в «Руководстве по монтажу и эксплуатации» некоторые изменения, не влияющие на технические характеристики, могут быть не отражены.***

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство распространяется на серию отопительных газотрубных водогрейных автоматизированных котлов типа **КВа**, теплопроизводительностью от 0,125 до 3,0 МВт, (далее – **котлов**), моделей от «**ЗИОСАБ-125**» до «**ЗИОСАБ-3000**»

Технические условия на котлы - **ГОСТ 30735-2001**.

Руководство является основой для разработки рабочих инструкций и определяет основные требования к монтажу, пуску, останову, обслуживанию, ремонту котлов с учетом индивидуальных особенностей изделий.

К перечисленным выше работам могут быть допущены только лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные и имеющие удостоверение на право проведения данных работ.

Поскольку варианты подключения тепловых схем и подбор вспомогательного оборудования для котлов могут значительно отличаться друг от друга, указания настоящего Руководства носят общий характер и должны исполняться в строгом соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Владелец котла получает от Изготовителя Паспорт котла формы, установленной **Правилами** для водогрейных котлов с температурой нагрева воды не выше 388 К (115° С), который при передаче котла новому владельцу передается последнему.

В соответствующем разделе Паспорта указывается номер и дата приказа о назначении, должность, фамилия, имя, отчество лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла, дата проверки его знаний Правил по котлам.

Указанное лицо вносит в Паспорт информацию о замене и ремонте элементов котла, работающих под давлением, а также подписывает результаты освидетельствования.

Руководство действует совместно со следующими документами:

Паспорта котла и комплектующих изделий;

Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных;

Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115° С);

*Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления, **ПБ 12-529-03**;*

*Правила безопасности при эксплуатации дымовых и вентиляционных промышленных труб, **ПБ-03-445-02**;*

Типовая инструкция по безопасному ведению работ для персонала котельной,

***РД 10-319-99**.*

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия.

Котлы отопительные водогрейные автоматизированные серии «ЗИОСАБ» (см. **Приложение А**) предназначены для теплоснабжения зданий и сооружений, оборудованных системами водяного отопления с принудительной циркуляцией.

- 1.1.1. Область применения: стационарные и блочно-модульные транспортабельные котельные в закрытых системах теплоснабжения.
- 1.1.2. Климатическое исполнение УХЛ категории размещения 4 по ГОСТ 15150-69.
- 1.1.3. Котлы могут перевозиться железнодорожным, автомобильным и водным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Установка при транспортировке только в один ярус.
- 1.1.4. Поставка котлов осуществляется в собранном виде одним транспортабельным блоком.

1.2 Общие технические требования

- 1.2.1. В котлах должно использоваться газообразное и жидкое топливо вида, рекомендованного Изготовителем. В зависимости от комплектации дополнительным оборудованием котел может работать на следующих основных видах топлива:
 - **газообразное топливо** – природный газ ГОСТ 5542-87;
 - **легкое жидкое топливо** – дизельное топливо, (соляровое масло) ГОСТ 305-88; ТПБ ТУ 38101656-76; вязкость при 20 °С, 4 – 6×10^{-6} (4 – 6); м²/С (сСт);

Внимание!

1. *Возможность использования иных видов топлива должна согласовываться с Изготовителями котла и горелочных устройств.*
2. *Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.*

- 1.2.2. Показатели качества сетевой и подпиточной воды должны соответствовать требованиям “Правил технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных” (см. Раздел 2.1.6 настоящего Руководства).
- 1.2.3. Температура воды на входе в котёл, работающий в номинальном режиме, независимо от вида топлива, должна быть не менее **60 °С**.

Внимание!

Горелки, применяемые с котлом, должны иметь действующий сертификат соответствия Госстандарта РФ, разрешение на применение Ростехнадзора РФ и согласование Изготовителя котла на использование в составе котлоагрегата.

1.3 Технические характеристики

- 1.2.3. Технические характеристики и параметры работы конкретных типоразмеров котлов серии «ЗИОСАБ» приведены в **Приложении А**.
- 1.2.4. Срок службы котла не менее 15 лет.
- 1.2.5. Гарантийный срок при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию или 24 месяца со дня продажи.

1.2.6. Маркировка котла.

1.2.6.1. На передней дверце каждого котла прикреплена заводская табличка с маркировкой паспортных данных в соответствии с требованиями п.3.18 *«Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388К (115°С)»*

1.4 Устройство и работа

1.2.7. Устройство котла

1.2.7.1. Котел серии **«ЗИОСАБ»** - стальной, газотрубный, двухходовой по дымовым газам, горизонтального исполнения.

Котел относится к классу жаротрубных котлов с дымогарными трубами.

Котел представляет собой горизонтальную цилиндрическую конструкцию (рис.1), включающую корпус, дверцу топки, короб дымовых газов, опору, теплоизоляцию и декоративную облицовку. На верхней образующей корпуса расположены патрубки подвода и отвода воды с фланцами, патрубки для установки предохранительных клапанов и серьги (или рым-болты) для подъема котла. С нижней части корпуса отводится дренажная труба с трубной резьбой на конце. К патрубку, отводящему подогретую воду от котла, крепится коллектор с гнездами G1/2-B для датчиков термостата и термоманометра и запасными гнездами.

1.2.7.2. Корпус выполнен из качественной углеродистой стали, и состоит из двух соосных обечаек: внутренней (жаровой трубы) и наружной, соединенных между собой в передней части плоским кольцом с отверстиями для труб. С задней стороны каждая обечайка закрыта своим приварным днищем с просветом между ними. Днища скреплены друг с другом анкерами. В кольцевом пространстве между обечайками расположены дымогарные трубы конвективного пучка с завихрителями.

Примечание:

- *Завихрители являются сменным (расходным) элементом.*
- *На котлах теплопроизводительностью свыше 0,5 МВт завихрители на заднем конце имеют проволочные скобы, фиксирующие завихрители в трубах. В рабочем положении завихрителя между отогнутыми концами скобы и задним торцом дымогарной трубы имеется зазор 20 мм. Для извлечения завихрителя необходимо сдвинуть завихритель "от себя", а затем резко дернуть "на себя".*

1.2.7.3. С передней стороны корпуса на специальных петлях подвешивается дверца топки. Петли обеспечивают открытие дверцы как налево, так и направо, а также возможность надежной затяжки уплотнения. С помощью гаек задается расстояние от горловины котла и степень затяжки уплотнения. При подвеске дверцы гайки, ближние к корпусу котла, должны быть навинчены до сбег резьбы. Затем дверца, надетая на шпильки, прижимается внешними гайками. Выбирается наиболее удобное направление открытия дверцы и на петле, которая будет являться поворотной, гайки, ближние к корпусу, сгоняются назад до упора для прочного закрепления дверцы. Подвеска и закрепление дверцы представлена на рис. 2.

Заключительное дозатягивание крепежа дверцы должно быть произведено после того, как котел проработает в течение полчаса.

Со стороны топки дверца защищена изоляцией из муллитокремнеземистого волокна. На периферии дверцы образована канавка, в которую укладывается уплотнительный шнур. С помощью шпилек дверца подтягивается к переднему торцу корпусной обечайки, так что торец обечайки вдавливается в уплотнительный шнур. На дверце приварен опорный фланец для крепления горелки. Дверца оборудована гляделкой, к которой может подводиться воздух от горелки для уменьшения загрязнения стекла.

Внимание!

При работе с дверцей необходимо обеспечить защиту изоляции от механического воздействия.

В связи с возможностью применения на котле горелок, имеющих различные посадочные размеры (размеры фланца горелки, расположение и диаметр резьбы болтов для крепления горелки на котле), котел поставляется, как правило, с глухим фланцем, который дорабатывается у Заказчика (см. рис.3).

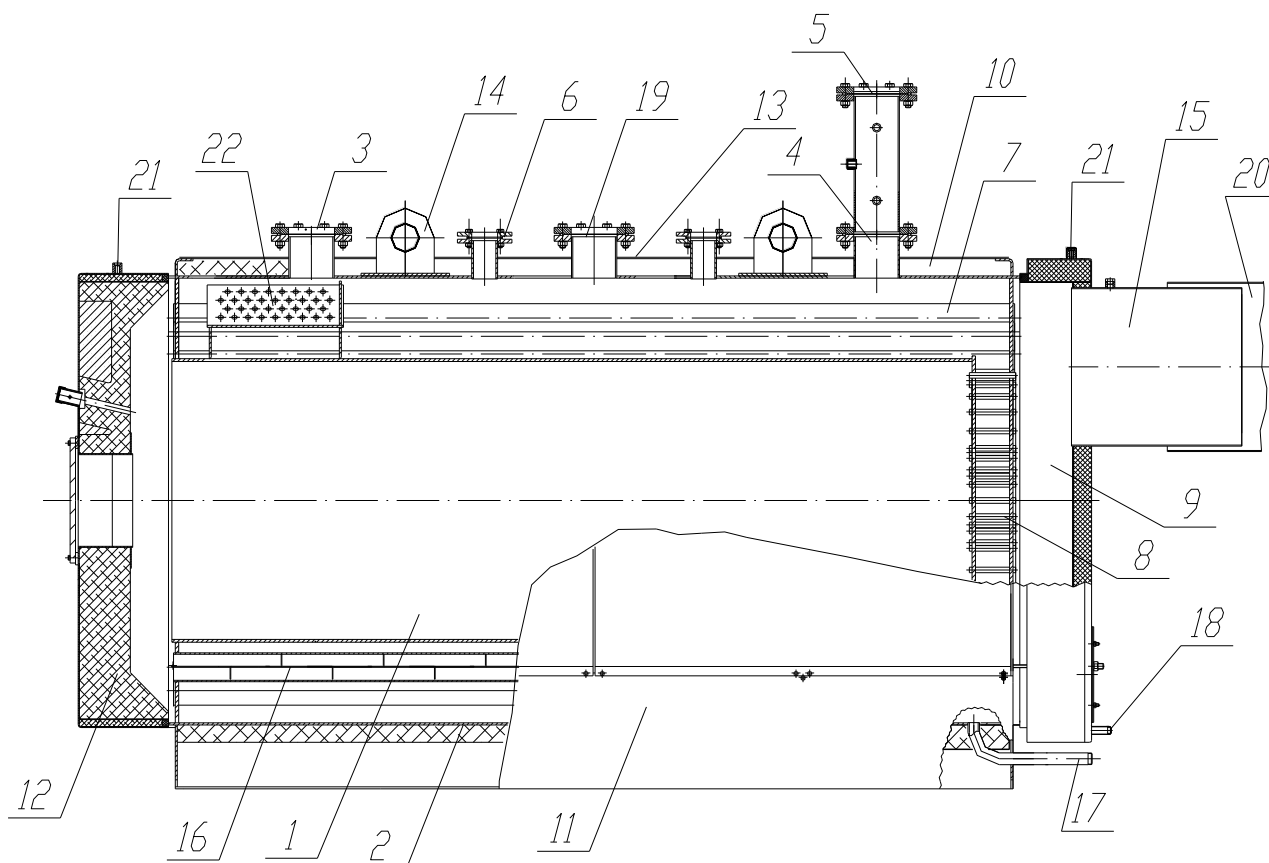


Рисунок 1. Продольный разрез водогрейного котла серии "ЗИОСАБ"

- | | |
|---|--|
| 1 – жаровая труба | 13 – площадка обслуживания |
| 2 – обечайка корпуса котла | 14 – подъемные уши |
| 3 – патрубок входа воды | 15 – патрубок отвода дымовых газов |
| 4 – патрубок выхода воды | 16 – турбулизаторы (завихрители) |
| 5 – коллектор | 17 – патрубок дренажа (слива) |
| 6 – патрубок для установки предохранительных клапанов | 18 – патрубок отвода конденсата |
| 7 – дымогарные трубы | 19 – смотровой патрубок (на котлах теплопроизводительностью 0,75 МВт и выше) |
| 8 – анкерные стержни | 20 – переходник |
| 9 – короб дымовых газов | 21 – бобышка для рым-болта |
| 10 – теплоизоляция котла | 22 – направляющий щиток |
| 11 – опора котла | |
| 12 – дверца | |

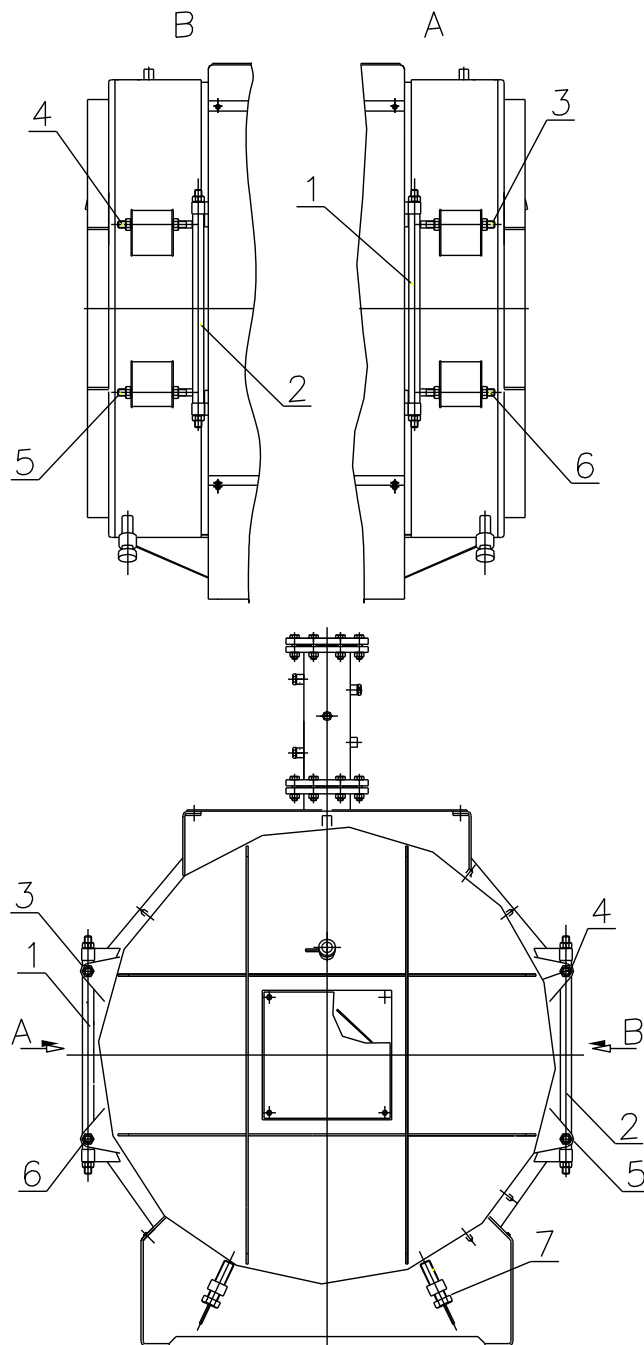


Рис. 2 Подвеска и закрепление дверцы.

1-поворотная петля; 2-петля закрепляющая; 3-6-шпильки петель; 7- болт М30 (на котлах теплопроизводительностью 0,75 МВт и выше)

Внимание!

После регулировки центровки и степени уплотнения дверцы гайки на шпильках поворотной петли (рис.2) должны быть прочно затянуты навстречу друг другу для исключения нарушения центровки дверцы.

- 1.2.7.4. К заднему торцу наружной обечайки корпуса на 4 шпильках крепится дымовой короб, имеющий на периферии уплотнение, аналогичное уплотнению дверцы топки. Короб представляет собой коробчатую конструкцию с теплоизоляцией из минеральной ваты. В верхней части короба расположен дымовой патрубок с гнездом G1/2-В для установки термометра и штуцер для подключения прессостата. В нижней части короба расположен лючок для удаления загрязнений при чистке дымовых труб. С нижней образующей короба патрубком G1/2-В осуществляется дренаж конденсата, образующегося при разогреве воды отопительного контура.
- 1.2.7.5. Корпус крепится к опоре.
На переднем листе опоры под дверцей котлов теплопроизводительностью более 0,75МВт имеются два радиально размещенных болта, которые служат для вертикального перемещения дверцы при ее центровке (рис. 2).
- 1.2.7.6. На верхней части корпуса котлов теплопроизводительностью 0,75 МВт и выше расположена площадка для обслуживания, покрытая съемными листами из рифленой стали.

Примечание:

Стационарные металлические перила, ограждающие зону обслуживания, и лестница обеспечиваются персоналом котельной при эксплуатационной необходимости, в соответствии с правилами организации помещений для котлов.

- 1.2.7.7. Дверца топки, опора, дымовой короб и патрубки покрыты термостойкой эмалью.
- 1.2.7.8. На наружной поверхности корпуса расположена изоляция из минеральной ваты, закрытая сверху декоративной съемной облицовкой из тонкого стального листа с цветным защитным покрытием.

1.2.8. Состав изделия.

- 1.2.8.1. При установке в котельной котел должен комплектоваться в соответствии с действующими нормами и правилами:
- Автоматизированной блочной горелкой;
 - Предохранительными клапанами;
 - Термометрами и манометрами;
 - Запорной и регулирующей арматурой;
 - Прессостатом тяги (обязательно при работе котла на газообразном топливе);
 - Датчиками давления, отключающими горелку при превышении значения рабочего давления воды или понижении давления ниже допустимого (защита от вскипания). Например, электроконтактными манометрами.

Комплектуемое оборудование и приборы поставляются в отдельных упаковочных коробках.

Внимание!

Стоимость комплектующего оборудования не включена в стоимость котла.

Рекомендуется приобретать нижеперечисленное оборудование вместе с котлом.

1.2.8.2. На котел устанавливается горелка и оборудование контроля, управления и безопасности (предохранительные клапаны, термометры, термостаты, манометры, прессостат тяги и пр.), описание устройства и работы которых даны в эксплуатационных документах заводов–производителей.

1.2.8.3. Горелка.

В котлах рекомендуется использовать автоматические горелки, автоматика которых обеспечивает следующие операции: пуск горелки по программе, зависящей от ее мощности (включая продувку топки и газоходов); перевод ее в рабочее состояние; регулирование тепловой мощности; контроль рабочих параметров горелки и котла; выключение горелки при недопустимых отклонениях контролируемых параметров.

Перед установкой горелки необходимо произвести следующие операции (см. рис.3):

- вывернуть болты (поз. 3) и снять фланец (поз. 2);
- вырезать во фланце (поз. 2) отверстия для установки горелки (см. Руководство по эксплуатации на горелку);
- установить фланец (поз. 2) на дверцу (поз. 1) и закрепить болтами (поз. 3);
- приварить фланец (поз. 2) к дверце (поз. 1) швом Т1, катет 5 мм. Сварка производится электродом марки УОНИИ-13/55. Контроль внешним осмотром и измерением по ОСТ 108.030.30-79;
- вывернуть болты поз. 3;
- заварить гнезда под болты поз. 3 с зачисткой сварных швов заподлицо с основным металлом

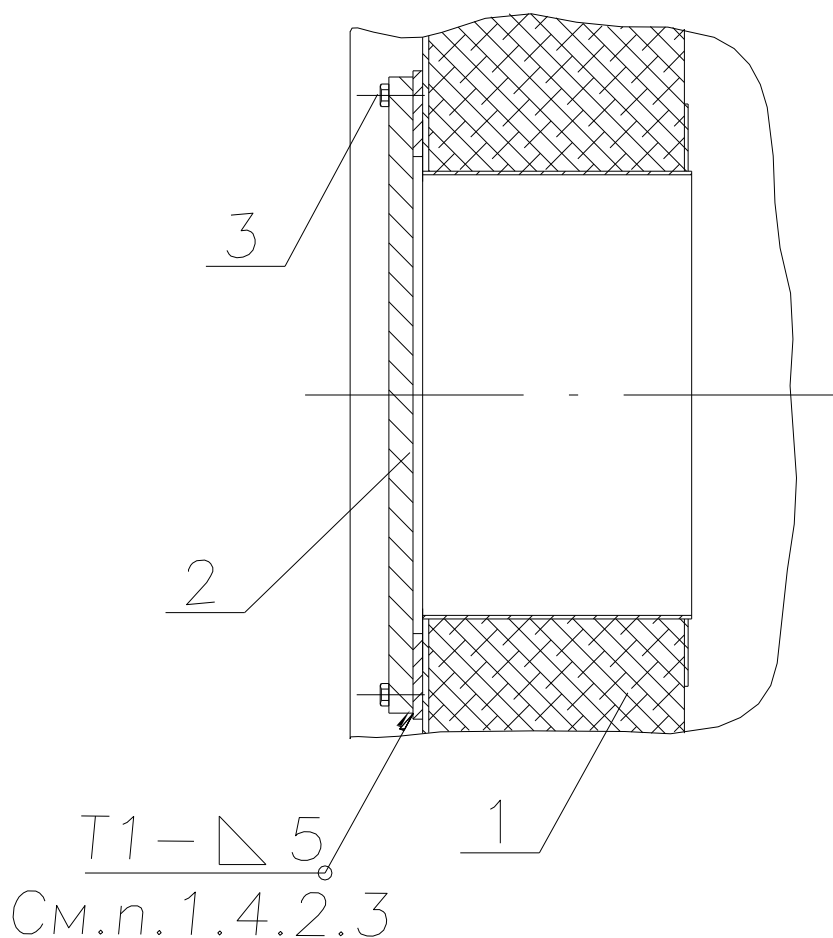


Рис. 3 Дверца котла с глухим фланцем.

1 – дверца котла; 2 – глухой фланец; 3- болты.

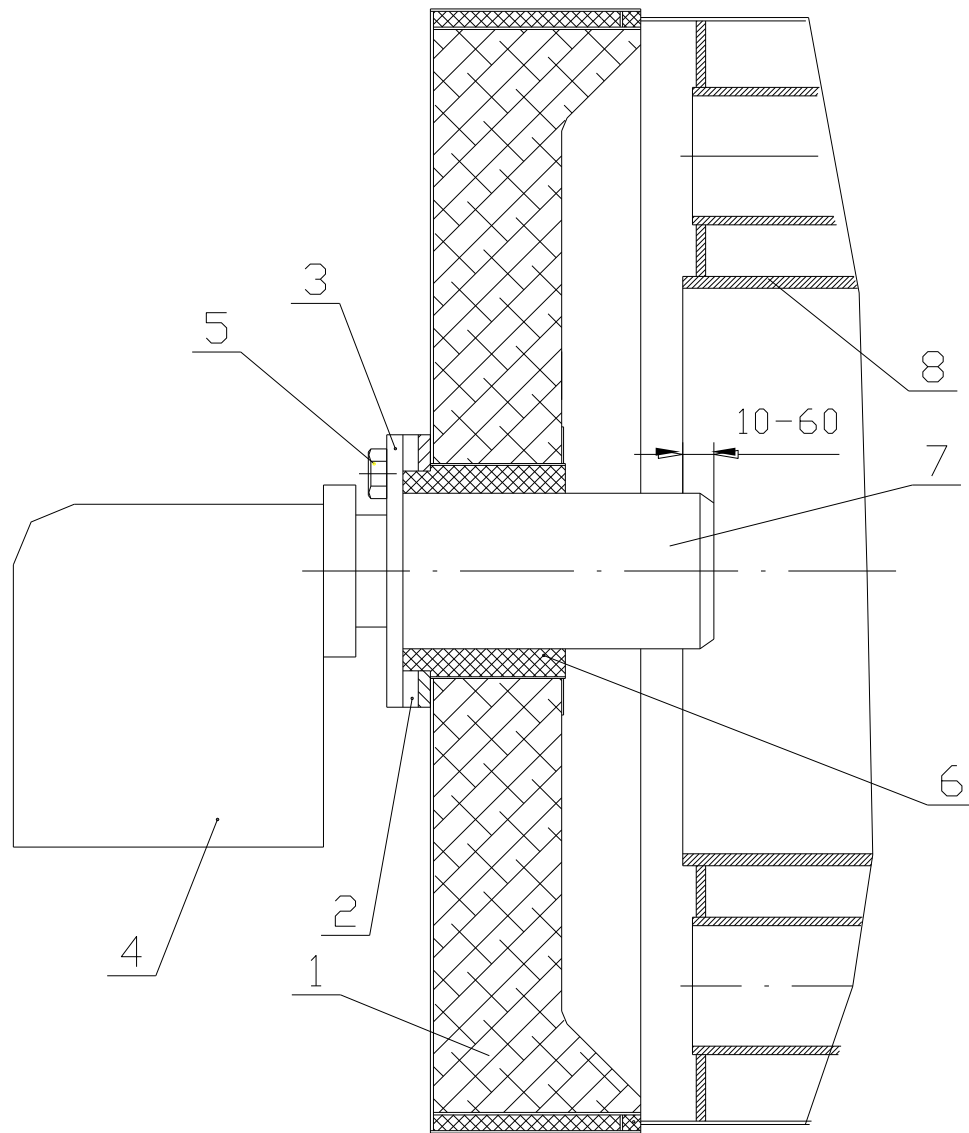


Рис.4 Установка горелки.

1-дверца котла; 2-прокладка; 3-фланец горелки; 4-горелка; 5-болты; 6-уплотнение (базальтовое волокно); 7 – пламенная голова горелки; 8 – жаровая труба котла

Горелка должна быть установлена таким образом, чтобы пламенная голова горелки немного (на 10-60 мм) заходила в жаровую трубу котла.

1.2.8.4. Предохранительные клапаны

Котел теплопроизводительностью свыше 0,4 МВт должен быть оснащен не менее чем двумя предохранительными клапанами с общей пропускной способностью соответствующей мощности котла. Клапаны устанавливаются на патрубках в верхней части котла. Допускается установка предохранительных клапанов на трубопроводе прямой (котловой) воды, как можно ближе к котлу.

Внимание!

1. *Между котлом и предохранительными клапанами не допускается установка запорных устройств.*
2. *Предохранительные клапаны должны быть подобраны в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115° С)»; ГОСТ 24570-81 «Клапаны предохранительные паровых и водогрейных котлов. Технические требования».*
3. *Проверка исправности действия предохранительных клапанов (путем принудительного открывания) должна производиться не реже одного раза в смену.*

Давление в котле выше расчетного значения не допускается.

Внимание!

Давление полного открытия клапанов должно быть отрегулировано таким образом, чтобы оно было не более чем на 10% выше рабочего давления котла.

1.2.8.5. Термометры и термостаты.

Котел должен быть оснащен не менее чем двумя термометрами: на входе воды в котел и на выходе из него.

Внимание!

Для большей достоверности контроля температуры воды на выходе при работе рекомендуется обеспечивать расход воды через котел не ниже 20% от номинального (при перепаде температур вход/выход равным 20 °С) расхода воды.

В трубопровод подачи (прямой воды) также следует установить приборы управления температурой воды (**термостаты**):

ограничительный (по максимальной температуре);

рабочий и регулировочный, который, как правило, применяется при использовании ступенчатых горелок.

Внимание!

Между котлом и приборами для измерения и управления температурой воды не допускается установка запорных устройств.

Регулировка термостатов см. пункт 2.2.3.

1.2.8.6. Прессостат тяги.

При работе на газообразном топливе котел должен быть оснащен **прессостатом тяги** для контроля изменения величины **избыточного** давления в газоходе за котлом. Величина уставки прибора зависит от типа горелки и газохода; определяется опытным путем при наладке горелки, с учетом скачка давления при зажигании горелки.

При работе на легком жидком топливе применение прессостата тяги может быть также рекомендовано.

Величина **разрежения за котлом** указана в пункте 2.1.3

1.2.8.7. Защита котла

Котел обязательно должен быть снабжен автоматической защитой, прекращающей его работу при превышении параметров в следующих случаях:

- **увеличения или понижения давления воды на выходе из котла;**
- **превышения температуры воды на выходе из котла;**
- **повышения или понижения давления газообразного топлива перед горелкой;**
- **погасания факела горелки;**
- **понижения давления жидкого топлива перед горелкой;**
- **уменьшения разрежения (повышения давления) в газоздушном тракте за котлом;**
- **понижения давления воздуха перед горелкой;**
- **прекращения подачи электроэнергии в котельную.**

При достижении предельно допустимых параметров котла автоматически должна включаться звуковая и световая сигнализация.

Для **дополнительной защиты** котла от **упуска** (выкипания) воды рекомендуется использовать, например, датчик уровня воды, датчик давления или электроконтактный (ЭКМ) манометр.

На приборе следует установить пределы давления: нижнего (что при одновременном контроле температуры воды на выходе является защитой от выкипания) и верхнего (дополнительная защита от превышения давления воды).

В качестве **дополнительной защиты от превышения давления** также можно использовать ограничительный **прессостат давления (по воде)**, отключающий горелку при достижении предельного давления воды на выходе из котла.

Внимание!

Между котлом и датчиками защиты не допускается установка запорных устройств.

При опускании уровня воды ниже датчика или падения давления ниже установленного защита останавливает горелку и предотвращает выкипание.

В том случае, если вода в котле закипела, воду можно добавить только после охлаждения котла. Повторное включение котла допускается выполнять в установленном порядке после устранения причины и, при их наличии, повреждений котла.

Защита от закипания может включаться:

- при недостатке воды (например, упуск воды или снижение расхода воды ниже минимального для данной номинальной теплопроизводительности);
- при вскипании воды, если статическое давление не достаточно высокое по сравнению с давлением насыщения при заданной рабочей температуре;
- при неисправности других систем защиты котла.

1.2.9. Описание работы котла.

По дымовым газам котел является двухходовым. Полость внутренней обечайки корпуса образует топочную камеру тупикового (карманного) типа. Движение дымовых газов в топке реверсное. Дымовые газы возвращаются к дверце, проходят внутри дымогарных труб, в которых установлены завихрители, и поступают в короб дымовых газов, оттуда через патрубок выводятся в дымовую трубу. Котел работает под наддувом в топке. Аэродинамическое сопротивление преодолевается за счет вентилятора горелки. Разрежение за котлом (п.2.1.3) обеспечивается дымовой трубой.

По воде котел работает с естественной циркуляцией (в границах котла). Движение воды внутри котла обеспечивается при нагреве за счет естественной конвекции. Для снижения вероятности локальных термических напряжений и низкотемпературной коррозии напротив входного патрубка установлен направляющий перфорированный щиток, при помощи которого происходит смешивание обратной холодной воды с

горячей котловой. Поступление воды в котел происходит через передний патрубок, а выход – через задний патрубок.

Принципиальная схема включения котла (как **вариант**) указана на Рисунке 5.

Рекомендуется использовать **независимую** схему включения котла.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Работы по монтажу и наладке котла, подбору и установке комплектующего оборудования котла и системы отопления в целом должны проводиться по проекту, выполненному специализированной организацией, с участием квалифицированных специалистов.

2.1 Подготовка к использованию

2.1.1. Котел должен устанавливаться *горизонтально* в соответствии с проектом котельной, выполненным и согласованным в установленном порядке. Свободное пространство над котлом и за ним, размер прохода перед фронтальной стенкой котла и расстояние от сгораемых конструкций и боковых стен должны быть не менее указанных в **Таблице 1**.

Таблица 1

Модель котла	Размеры, м				
	Свободное пространство над котлом	Свободное пространство за котлом	Размер прохода перед фронтальной стенкой котла	Расстояние от сгораемых конструкций и боковых стен	Расстояние между котлами
ЗИОСАБ-125	0,7	0,5	1,3	0,6	1,0
ЗИОСАБ-175	0,7	0,5	1,5	0,6	1,0
ЗИОСАБ-250	0,7	0,5	1,5	0,6	1,0
ЗИОСАБ-350	0,7	0,5	2,0	0,7	1,0
ЗИОСАБ-500	0,7	0,5	2,0	0,7	1,0
ЗИОСАБ-750	0,7	0,7	2,5	0,7	1,0
ЗИОСАБ-1000	0,7	0,7	2,5	0,7	1,0
ЗИОСАБ-1600	0,7	0,7	2,9	0,7	1,0
ЗИОСАБ-2000	0,7	0,7	2,9	0,7	1,0
ЗИОСАБ-2500	0,7	0,7	3,5	0,7	1,0
ЗИОСАБ-3000	0,7	0,7	3,5	0,7	1,0

Примечание:

*Допускается уменьшение размеров, указанных в **Таблице 1**, при условии соблюдения требований нормативных документов и согласования с производителем котлов.*

2.1.2. Монтаж котла должен производиться в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов:

«Правил технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных»;

«Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388К (115°С)»;

«Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления, **ПБ 12-529-03**»;

СНиП II-36-76 «Котельные установки» с изменением №1 (1997 г.),

«Правил устройства электроустановок», а также инструкций комплектующего оборудования и настоящего Руководства.

- 2.1.3. Проектирование тракта дымовых газов котельной должно быть выполнено в соответствии с нормативным методом аэродинамического расчета котельных установок ЦКТИ им. И.И. Ползунова и рекомендациям **СНиП II-36-76** «Котельные установки». Газоход и дымовая труба должны быть выполнены в соответствии с существующими строительными нормами и «Правилами безопасности при эксплуатации дымовых и вентиляционных промышленных труб, **ПБ 03-445-02**».
- Рекомендуемое сечение дымохода, к которому подключается дымовым патрубком котел, указано в **Приложении А**.

Внимание!

На выходе из котла должно быть обеспечено разрежение $10 \div 80 \text{ Па}$ ($1 \div 8 \text{ мм.вод.ст.}$).

В газоходе за котлом следует установить дымовую заслонку (шибер), в верхней части которой необходимо выполнить отверстие диаметром не менее 50 мм.

Шибер должен иметь фиксатор, исключающий самопроизвольное изменение положения заслонки.

Наличие шиберов целесообразно для следующих целей:

- регулировки тяги дымовой трубой;
- закрытия газохода при отключении котла в холодное время;
- регулировки разрежения за котлом при работе нескольких котлов на одну трубу.

- 2.1.4. Котел может быть установлен непосредственно на пол котельной, но лучше предусмотреть железобетонный цоколь с шириной и длиной на 10-20 см больше основания котла, способный выдержать вес котла, заполненного водой.

В расчетах фундамента на прочность должны быть учтены вертикальные и горизонтальные нагрузки от веса и теплового перемещения котла.

Фундамент должен быть горизонтальным (допуск $\pm 1 \text{ мм}/1000 \text{ мм}$).

При обнаружении уклона под опоры котла допускается подкладывать тонкие стальные пластинки до тех пор, пока не будет достигнута требуемая горизонтальность. Прямолинейные поверхности котла необходимо контролировать на горизонтальность в направлении длины и ширины.

После установки котла на место в штатное положение производится крепление опор к основанию (фундаменту).

- 2.1.5. Подготовительные работы до пуска котла в эксплуатацию

Снять транспортные заглушки. Удалить из топки посторонние предметы. Проверить положение завихрителей внутри дымогарных труб.

Проверить правильность укладки уплотнительного шнура: в канавке дверцы не должно быть просвета между концами шнура; шнур должен быть выровнен в канавке без скруток и при закреплении дверцы вдавлен в канавку наружной обечайкой корпуса.

Для обеспечения надежной, безопасной и экономичной работы котла и его вспомогательного оборудования следует во время подготовительных работ произвести:

- 1) приемку сборочных работ;
- 2) приемку систем управления, измерения и регулирования;
- 3) комплексное опробование;
- 4) контроль приемо-сдаточной документации.

- 2.1.5.1. Приемка сборочных работ

При приемке сборочных работ должны быть выполнены проверки:

- 2.1.5.1.1. Контроль окончания монтажа.

- 2.1.5.1.2. Контроль окончания монтажа и правильности сборки всей системы, работающей и неработающей под давлением.

- 2.1.5.1.3. Испытание на плотность и прочность системы котла, работающей под давлением, включая испытания гидравлическим способом.

- 2.1.5.1.4. *Контроль качества и чистоты внутренних поверхностей.*
- 2.1.5.1.5. *Контроль арматуры (ревизия, присоединение к приводу, испытания систем управления, блокировки и сигнализации, контроль соответствия рабочего положения арматуры показаниям соответствующих приборов на щите управления).*
- 2.1.5.1.6. *Контроль площадок обслуживания, ограждений, лестниц, прохода и доступа к местам обслуживания.*
- 2.1.5.1.7. *Испытания газоходов на плотность.*
Испытание на плотность должно проводиться перед началом изоляционных работ.
- 2.1.5.1.8. *Контроль подготовки системы топлива.*
- 2.1.5.1.8.1. При приемке системы жидкого топлива должны быть выполнены:
- 2.1.5.1.8.1.1. Проверка баков жидкого топлива:
- контроль сварных соединений, установки и чистоты баков;
 - ревизия и опробование запорной арматуры;
 - контроль указателей уровня;
 - контроль настройки сигнализации на максимальную и минимальную температуры;
 - испытания бака на прочность и герметичность, после положительных результатов, которых выполняют теплоизоляцию;
 - испытание подогревателя топлива на прочность и герметичность.
- 2.1.5.1.8.1.2. Проверка трубопроводов, арматуры и подогревательной станции:
- контроль воздушников, дренажей, уклона, опор, сопутствующего обогрева и фланцевых соединений;
 - испытания на прочность и герметичность, после положительных результатов, которых выполняют теплоизоляцию;
 - продувка и промывка;
 - контроль настройки предохранительных клапанов.
- 2.1.5.1.8.1.3. Проверка топливных насосов:
- контроль присоединения трубопроводов;
 - контроль чистоты фильтров;
 - контроль настройки предохранительных клапанов;
 - испытания систем управления, блокировки и сигнализации.
- 2.1.5.1.8.1.4. Проверка горелок:
- контроль настройки отдельных элементов горелки, в т. числе системы контроля пламени;
 - контроль чистоты и продувка горелки и трубопроводов;
 - испытание на прочность и герметичность;
 - испытание электрической части зажигания и управления горелкой без топлива;
 - комплексные испытания горелки совместно с системами автоматического управления, блокировки и сигнализации.
- 2.1.5.1.8.2. При приемке системы газообразного топлива должны быть выполнены:
- 2.1.5.1.8.2.1. Проверка горелок.
- 2.1.5.1.8.2.2. Проверка системы газораспределения:
- контроль предохранительных устройств;
 - контроль и продувка трубопроводов;
 - испытание на прочность и герметичность.
- 2.1.5.1.8.2.3. Проверка регулирующих станций газа:
- контроль фланцевых соединений;
 - испытание на прочность и герметичность;

- испытания быстродействующих затворов на плотность закрытия и проверка их срабатывания при минимальных и максимальных значениях избыточного давлений;
- проверка регуляторов давления при минимальном и максимальном расходах;
- проверка предохранительных клапанов (не менее трех раз) на надежность закрытия при установленном давлении;
- контроль у расходомеров необходимого перепада давления при пуске и минимальной нагрузке котла.

2.1.5.2. Приемка систем управления, измерения и регулирования

При приемке систем управления, измерения и регулирования должны быть выполнены проверки:

- 2.1.5.2.1. *Контроль выполнения сборки и электрического перекрытия собранных установок в отношении к среде и защите от контактного напряжения.*
- 2.1.5.2.2. *Проверка систем управления.*
- 2.1.5.2.3. *Проверка систем измерения.*
- 2.1.5.2.4. *Проверка систем регулирования.*

2.1.5.3. Комплексное опробование.

2.1.5.3.1. До начала комплексного опробования должны быть выполнены следующие работы:

- *опробована работа всех устройств, включая резервные;*
- *обеспечена правильность работы всех измерительных приборов;*
- *введены в эксплуатацию системы автоматического регулирования котла;*
- *опробованы и налажены системы управления, блокировки и сигнализации;*
- *опробованы и отрегулированы предохранительные клапаны;*
- *настроен режим горения;*
- *осуществлена проверка характеристик пуска и останова котла;*
- *проведены динамические испытания для настройки систем автоматического регулирования;*
- *обеспечено требуемое качество сетевой и питательной воды;*
- *обеспечено соответствие проекту котельной;*
- *составлены необходимые инструкции и документация по эксплуатации.*

2.1.5.3.2. Продолжительность комплексного опробования котла должна быть не менее 72 часов непрерывной эксплуатации при номинальных параметрах.

2.1.5.3.2. Комплексное опробование считается законченным, если в течение установленного времени не обнаружено дефектов, препятствующих длительной эксплуатации котла.

2.1.5.4. Контроль приемо-сдаточной документации.

2.1.5.4.1. В комплект приемо-сдаточной документации должны входить:

- *техническое описание, технологические схемы, комплект сборочных чертежей, необходимых для монтажа;*
- *акты о выполнении требований техники безопасности, пожаробезопасности, взрывобезопасности и охраны труда;*
- *протоколы выполнения проверок приемки сборочных работ, а также систем управления, измерения и регулирования.*
- *отчет о наладочных испытаниях с режимными картами котла;*
- *паспорт котла;*
- *руководство по монтажу и эксплуатации.*

2.1.5.4.2. Приемку оборудования в эксплуатацию подтверждают протоколом.

Внимание!

1. *Новые котлы, прибывшие на монтажную площадку, а также котлы, бывшие в эксплуатации и переставленные с одного места на другое, после окончания монтажных работ (перед включением их в работу) должны быть предварительно подвергнуты щелочению, промыты и очищены в соответствии*

со специальной инструкцией, разработанной с учетом местных условий работы установленного оборудования и трубопроводов и утвержденной главным инженером предприятия-владельца котла.

2. При пуске водогрейных котлов в эксплуатацию, а также перед началом отопительного периода тепловые сети должны быть предварительно промыты в соответствии с «Правилами технической эксплуатации коммунальных тепловых сетей и тепловых пунктов».

2.1.5.4.3. Новые, полностью, законченные строительством, расширяемые и реконструируемые котельные принимаются в эксплуатацию рабочими и государственными приемочными комиссиями в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87.

2.1.6. Требования к подготовке сетевой и подпиточной воды

Вода, направляемая в котел, должна проходить докотловую обработку в установке водоподготовки, так как использование сырой воды может вызвать ускоренные процессы образования накипи и коррозии.

Качество воды должно отвечать требованиям настоящего Руководства, см. Таблицу 2 (Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных, Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов).

Таблица 2

Прозрачность по шрифту (не менее), см	30
Карбонатная жесткость, мкг-экв/кг	
• при рН не выше 8,5	700
• при рН более 8,5	По расчету ОСТ 108.030.47-81
Значение рН при 25°С	от 7 до 11
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг	500
Содержание кислорода, мкг/кг	50
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	1,0

- * Для теплосетей, в которых водогрейные котлы работают параллельно с водоподогревателями (бойлерами) с латунными трубками, верхнее значение рН сетевой воды не должно превышать 9,5.

Выбор способа водоподготовки должен проводиться специализированной организацией.

В котельной необходимо иметь журнал по водоподготовке, в который должна регулярно заноситься информация по водно-химическому режиму котла.

При каждой остановке котла для очистки внутренних поверхностей нагрева в журнал должны быть записаны вид, и толщина накипи, отложений и шлама, наличие и вид коррозии.

2.2 Работа котла.

Оптимальным рекомендованным диапазоном работы газотрубных котлов является работа с теплопроизводительностью 100÷50% номинальной.

Допускается эксплуатация котлов со снижением нагрузки до 30% номинальной теплопроизводительности. При этом особое значение имеет качество эксплуатации, с постоянным контролем изменения рабочих параметров системы, в первую очередь, температурных режимов по воде, и строгим соблюдением основных положений, направленных на поддержание надежности работы котла в условиях малоцикловых нагрузок.

- 2.2.1. Для обеспечения надежной работы газотрубных котлов (без повреждений, вызываемых циклическими нагрузками) следует придерживаться следующих рекомендаций:

- 2.2.1.1. Для котельной следует выбирать оптимальное количество котлов и их единичную мощность в соответствии с тепловой нагрузкой сети; при эксплуатации рекомендуется оставлять в работе такое их количество, при котором, в зависимости от нагрузки сети в данный сезонный период времени, каждый котел будет работать с мощностью не менее 30% от номинальной теплопроизводительности.
При необходимости получения единичной тепловой мощности меньше 30% от номинальной данного котла (например, для ГВС) рекомендуется использовать либо другой котел, но меньшей теплопроизводительности, либо баки-аккумуляторы.
- 2.2.1.1.1. При наладке работы группы котлов следует обеспечить каскадное (неодновременное) их включение в работу и последовательное выключение.
- 2.2.1.1.2. При работе котла, в том числе на пониженной мощности, следует избегать циклов с погасанием горелки.
- 2.2.1.1.3. Перепад температур (Δt) между прямой и обратной водой необходимо поддерживать в соответствии с существующим графиком расхода тепла (отопительным графиком).
- 2.2.1.1.4. Для избегания накоплений грубодисперсных (илистых) отложений в нижней части котла необходимо осуществлять периодическую кратковременную продувку нижней части котла, а во время остановки проводить осмотр и очистку котла от ила и рыхлых отложений. Периодичность продувки определяется качеством сетевой и подпиточной воды.
- 2.2.1.2. Горелка должна быть настроена таким образом, чтобы ее мощность, с учетом КПД котла, соответствовала тепловой нагрузке потребителя. При этом горелка будет работать непрерывно, без периодических выключений. В таких условиях работают модулированные горелки с плавным автоматическим изменением мощности.
Водогрейные котлы теплопроизводительностью до 3000 кВт могут быть оснащены горелками со ступенчатым регулированием мощности, что при правильном подборе оборудования котельной, квалифицированной наладке его работы и грамотного обслуживания обеспечивает штатные условия работы оборудования на весь период эксплуатации (срока службы).
- 2.2.1.2.1. При теплопроизводительности котла более 100-125 кВт не рекомендуется работа горелки в одноступенчатом режиме регулирования.
- 2.2.1.2.2. Необходимо обеспечить режимы работы, при которых будет минимальным количество переключений горелки. Нормальным режимом работы горелки со ступенчатым (дискретным) изменением мощности должна быть работа с переключением ступеней (мощности) без полной остановки горелки.
- 2.2.1.2.3. При сезонном переходе (например, весна-лето) на меньшую мощность, до 50 – 30% номинальной нагрузки, горелка должна перенастраиваться на новый измененный базовый режим, с соблюдением нормативов по экологии.
- 2.2.1.3. При работе на малых нагрузках возможна активная конденсация водяных паров в газоходе и дымовой трубе из-за снижения температуры уходящих газов, с последующим скоплением конденсата в нижней части котла и выключением части поверхности из теплообмена. При этом также усиливается низкотемпературная коррозия хвостовых поверхностей нагрева, газохода и дымовой трубы, что уменьшает эксплуатационный ресурс котла и системы в целом.
Для удаления конденсата следует использовать дренажный патрубок дымового короба котла. Периодически необходимо проверять работоспособность дренажа, отсутствие его загрязнения.
Для повышения температуры уходящих газов следует работать без завихрителей, удалив их из труб конвективного пучка на весь период работы с пониженной нагрузкой.

- 2.2.1.4. **Наладку и обслуживание горелок должны выполнять только квалифицированные специалисты, аттестованные на право обслуживания горелок данного типа.**
Подобные требования относятся также к системе регулирования работы котельной в целом.
- 2.2.2. **Растопка котла.**
Подготовка к растопке и растопка котла производятся только по распоряжению начальника котельной или лица, его заменяющего, записанного в вахтенном журнале.
- 2.2.2.1. **Пуск горелки (котла)**
Если возможно, отрегулируйте управление горелки на **ручной** режим работы и на **минимальную** нагрузку.

Внимание!

При необходимости многократных запусков следует перед каждым следующим запуском продуть топку воздухом от вентилятора горелки, а также убедиться в том, что в топке отсутствует топливо, которое следует удалять оттуда перед каждым запуском горелки в работу.

Рекомендуется скорость нарастания температуры в котле во время набора мощности не более 1,5 °С/мин. Данное требование может быть достигнуто путем **ручного** управления работой горелки.

Нормальная остановка

При остановке котла рекомендуется сначала снизить нагрузку до минимума (регламентируется техническими возможностями горелочного устройства). Остановка проводится как зажигание, но в обратном порядке.

Аварийная остановка

Необходимо иметь возможность прекратить работу горелки выключателем аварийной остановки, расположенным у горелки. Рекомендуется также иметь выключатель аварийной остановки в диспетчерской и у выхода из здания. Аварийная остановка должна закрыть быстрозапорные устройства горелок и какого-либо запорного устройства (например, в главном газопроводе при работе на газе).

- 2.2.2.2. **Автоматический режим работы**

При эксплуатации котла соответственно инструкции, если температура воды на выходе на 20÷30 °С ниже максимальной рабочей, горелку можно перевести в автоматический режим.

По части работы автоматики см. Инструкции производителя горелок.

- 2.2.3. **Температура прямой воды (на выходе из котла).**

Для защиты котла и управления работой горелки следует установить в трубопровод прямой воды котла **термостаты: ограничительный и рабочий.**

Также возможно устанавливать дополнительный **регулируемый** термостат.

- **Ограничительный термостат** (по максимальному температурному пределу) останавливает и блокирует горелку при максимально-допустимой температуре котла.

В случае срабатывания этого термостата горелку можно включить только вручную. Перед повторным вводом горелки в рабочий режим следует устранить причину помехи.

- **Рабочий термостат** останавливает горелку или переводит на нижнюю ступень при достижении заданной рабочей температуры и запускает горелку после снижения температуры на 5÷10 °С.

Для бесперебойной работы оборудования максимальная уставка рабочего термостата должна быть не менее чем на 5 °С ниже уставки ограничительного термостата.

Для горелки с плавной регулировкой эта разница должна составлять не менее **10°C**.

Температура уставки рабочего термостата должна быть не менее чем на **15÷20 °C** выше температуры обратной воды.

- **Регулировочный термостат** применяют для управления уровнями мощности **ступенчатых горелок** для обеспечения более плавного изменения тепловой нагрузки.

Внимание!

1. **Настройку термостатов следует проводить при устойчивой работе котла и прогреве системы отопления согласно имеющимся инструкций.**
2. **Ограничительный термостат нельзя настраивать выше максимально допустимой температуры воды котла**
3. **Рабочий и регулировочный термостаты, определяющие нормальную рабочую температуру, нельзя настраивать на температуру, превышающую максимальную рабочую температуру котла и относящегося к нему трубопровода.**

2.2.4. Температура обратной воды (на входе в котел)

Для предупреждения низкотемпературной коррозии в котле необходимо, чтобы температуры поверхностей, контактирующих с дымовым газом, не снижались ниже точки росы дымового газа. Для этого температура обратной воды котла **не должна опускаться ниже 60°C**. Температуру воды из сети можно повысить до ее поступления в котел путем смешения (за счет **рециркуляции**) горячей прямой воды с обратной водой (см. Рисунок 5).

Для замера и автоматического регулирования температуры воды **на входе** в котел рекомендуем установить на линию обратной воды **управляющий термостат**, связанный с линией рециркуляции.

2.2.5. Минимальное давление воды в котле

Во избежание локальных парообразований, а также возможных, вызываемых ими повреждений, минимальное давление в котле необходимо поддерживать на таком уровне, чтобы был обеспечен недогрев воды до кипения не менее чем на 30°C.

В **Таблице 3** приведены значения температуры воды на выходе и соответствующие им рекомендуемые величины давлений воды в котле.

Таблица 3

Температура воды на выходе из котла °C	Минимально допустимое рабочее давление в котле	
	МПа (избыт.)	кгс/см ² (избыт.)
95	0,15	1,5
115	0,35	3,5

Как следует из практики, желательно в любом случае иметь давление в котле не менее 4 – 5 кгс/см².

Примечание: Указанные параметры рабочего давления относятся только к котлу. При определении рабочего давления для всей котельной установки должны быть учтены перепады по высоте отопительной сети, расположение относительно котла, а также размещение и высота подъема циркуляционных насосов. Статическое давление сети не должно опускаться настолько, чтобы возникла опасность локального образования пара.

2.2.6. Максимальное давление воды в котле.

Максимально допустимое рабочее давление должно соответствовать расчетному давлению котла и примыкающих к нему трубопроводов. Для предупреждения излишнего срабатывания (раскрытия) предохранительных клапанов рабочее давление должно быть ниже установочных значений предохранительных клапанов. Рекомендуется разница до 10% от давления срабатывания предохранительного клапана.

2.2.7. Горение и контроль за пламенем

2.2.7.1. Заданные характеристики дымовых газов

Температура уходящих газов (эффективность работы котла) зависит от мощности котла, топлива, коэффициента избытка воздуха, степени загрязнения котла и т.д.

Для использования в эксплуатации рекомендуется измерять указанные параметры на разных режимах и записывать их (см. Таблицу 4) при первичном вводе в эксплуатацию на чистом котле и хорошо отрегулированной горелке.

Таблица 4

Нагрузка	100 %	75 %	50 %	Примечание
Средняя температура воды в котле, °С				
Температура дымовых газов, °С				
Содержание O ₂ , %				
Число сажи				

Внимание!

1. *Поскольку температура прямой и обратной воды меняется в разных котельных в зависимости от режимов, рекомендуется заполнить данную таблицу по возможности сразу.*
2. *Температура дымовых газов находится в жесткой зависимости от температуры прямой воды. Имеющийся опыт показывает, что понижение или повышение ее средней температуры на 10°С приводит к соответственному снижению или повышению температуры дымовых газов примерно на 10°С.*

2.2.7.2. Контроль горения

Качество процесса горения можно оценить путем наблюдения через контрольный глазок за цветом окраски факела, а также за цветом дымовых газов, выходящих из дымовой трубы.

Горелка регулируется таким образом, чтобы жидкое топливо распылялось хорошо, и из дымовой трубы не выходил черный дым.

Факел должен быть по окраске светло-оранжевым (желтый) и гореть равномерно, без колебаний.

Короткий, блестящий белый факел говорит об избытке воздуха. При этом горелка работает неравномерно, с большим шумом.

В данном случае следует увеличить подачу топлива, либо уменьшить подачу воздуха.

При недостатке воздуха горение неполное, факел длинный, красноватый по окраске с темными полосами в конце, выходящий дым имеет темный цвет.

В таком случае следует уменьшить подачу топлива, либо увеличить подачу воздуха.

Наиболее полную характеристику горения можно получить путем анализа содержания O₂ и величины сажевого числа дымовых газов на выходе из котла. Содержание кислорода необходимо выдерживать по результатам режимных испытаний, при этом **сажевое число** должно быть не выше 1÷2-х (для горелок на легком жидком топливе).

Дымовые газы по цвету должны быть светлые и быстро растворяться в воздухе, именно в таком случае горение наиболее экономично.

2.2.7.3. Температура дымовых газов

Контроль температуры уходящих дымовых газов следует вести при различных нагрузках котла. При повышении температуры дымовых газов на $30\div 40$ °С по сравнению с характеристиками чистого котла следует провести очистку поверхностей нагрева.

2.2.7.4. Газодинамическое сопротивление.

Следует контролировать изменение газодинамического сопротивления работающего котла, сравнивая с расчетным (см. **Приложение А**), что позволит оперативно выявлять и устранять возможные загрязнения газозвоздушного тракта.

2.2.8. Продолжительность периодов эксплуатации

Необходимо контролировать продолжительность периодов эксплуатации (частоту включений горелки). Если они короткие и частые, это может вызвать **повреждения** элементов котла из-за циклических нагрузок. Для повышения надежности работы котла следует выполнять рекомендации п. 2.2.1.1.

2.2.9. Вывод котла из рабочего режима

2.2.9.1. Остановка и завершение процесса отопления

Каждый пуск и остановку котла необходимо регистрировать в вахтенном (сменном) журнале. При остановке котла рекомендуется сначала снизить нагрузку до минимума (регламентируется техническими возможностями горелочного устройства).

2.2.9.2. Кратковременная (одна – две смены) остановка

При непродолжительных остановках циркуляция воды в котле может быть сохранена. Наиболее экономичной в данном случае считается температура воды примерно 70...80°С. Для предотвращения прохода воздуха через котел заслонки газозвоздушного тракта должны быть закрыты.

2.2.9.3. Продолжительная (вывод на очистку, ремонт, консервацию) остановка

При остановке котла на продолжительное время, следует выполнить следующие работы:

- после остывания котла перекрыть главный запорный клапан линии обратной воды и очистить поверхности нагрева котла; закрыть все люки и заслонки газозвоздушного тракта;
- оставить котел на простой заполненным сетевой (обескислороженной) водой, при этом будет предотвращено проникновение в нее кислорода; трубопровод, соединяющий котел с системой расширения, не перекрывать. Для предупреждения коррозии рекомендуется использовать закрытую систему расширения.
- на время длительного простоя, например, на летнее время, в жаровой трубе рекомендуется установить открытый сосуд с абсорбентом влаги, например, негашеной известью СаО, из расчета 2-3 кг/м³ объема топки.

Этим будет предотвращена конденсация, вызывающая коррозию поверхностей.

2.3 Возможные неисправности и способы их устранения

Основными причинами неисправностей в работе котла могут быть:

- *нарушение правил обслуживания;*
- *подпитка загрязненной и особо жесткой водой;*
- *большие перерывы между очистками котла от сажи, нагара, накипи и шлама;*
- *использование некондиционного топлива;*
- *неисправность комплектующего оборудования;*
- *естественный износ.*

Наиболее типовые неисправности котла и способы их устранения указаны в **Таблице 5**

Таблица 5

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Недостаточная теплопроизводительность котла; повышение температуры уходящих дымовых газов	Загрязнение теплообменных поверхностей котла накипью или сажей	Очистить поверхности от сажи и накипи; Проверить топливо; Отрегулировать горение; Проверить достаточность количества воздуха для горения; Проверить качество воды
Повышение давления воды в котле, Гидравлические удары	Закрыта или вышла из строя задвижка на выходе воды из котла Нарушение режимов работы	Проверить, отремонтировать и отрегулировать задвижку; Проверить работу предохранительного клапана; Проверка режимов работы
Падение давления воды	Неплотность системы или котла	Выявить и устранить протечку
Выбивание дымовых газов в местах уплотнений	Недостаточный прижим прокладок уплотнения Износ уплотнительных шнуров	Подтянуть прижимные болты уплотнений Заменить шнуры
Появление воды в заднем коробе дымовых газов	Конденсация водяных паров из дымовых газов: -при температуре воды на входе в котел менее 60 °С; -при недостаточной теплоизоляции дымовой трубы; Неплотность (протечка воды) в котле	Включить рециркуляцию, поднять температуру до 60°С; Проверить изоляцию дымовой трубы, работу ее дренажа, при необходимости восстановить. Если течь не устраняется, остановить котел, провести расхолаживание, а затем гидроиспытания. Обнаруженную течь устранить путем местной выборки металла и заварки.
Появление воды из теплообменной трубы	Повреждена теплообменная труба	Провести глушение трубы (временно) см. Рисунок 6; Провести замену трубы
Перегрев центральной зоны фланца крепления горелки	Отсутствие или повреждение кольцевого уплотнения горелки	Восстановить кольцевое уплотнение горелки (см. Рисунок 4)

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Проведение технического освидетельствования.

Каждый котел должен подвергаться техническому освидетельствованию в порядке и в соответствии с требованиями **Правил** для водогрейных котлов с температурой нагрева воды не выше 388К (115°С):

первичному (до пуска в работу), **периодическому** и, в необходимых случаях, **внеочередному** освидетельствованию.

Техническое освидетельствование проводится лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла.

Результаты технического освидетельствования должны быть оформлены актом, занесены в паспорт котла с указанием срока следующего освидетельствования.

Техническое освидетельствование состоит из наружного и внутреннего осмотра и гидравлического испытания.

3.1.1. Первичное техническое освидетельствование

3.1.1.1. **Первичное** техническое освидетельствование вновь установленного котла производится после его монтажа и регистрации лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла.

Перед проведением **первичного** технического освидетельствования следует убедиться в наличии:

- паспорта котла с приложенным чертежом общего вида;
- руководства по монтажу и эксплуатации;
- комплектующих элементов (уплотнительного шнура для дверец, ответных фланцев с крепежом, муллитокремнеземистого материала для уплотнения зазора между пламенной трубой горелки и дверцей котла);
- завихрителей в дымогарных трубах, и их положении.

Также необходимо убедиться, что котел установлен и оборудован в соответствие с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115° С)»; **Руководства по монтажу и эксплуатации** на котел, действующего и утвержденного **проекта котельной**.

3.1.1.2. При проведении наружного осмотра обратить внимание на состояние сварных швов, работающих под давлением, состояние опор котла и качество уплотнения дверцы и короба дымовых газов.

Качество уплотнения рекомендуется проверять методом мелового отпечатка:

- на «нож» уплотнения по всему периметру наносится мел; дверца закрывается.
- Уплотнение считается нормальным, если меловой отпечаток появился по всему периметру уплотняющего шнура, без пропусков. При необходимости следует провести регулировку дверцы и повторить проверку.

3.1.1.3. При проведении внутреннего осмотра:

- *со стороны продуктов сгорания* обратить внимание на: отсутствие посторонних предметов в топке котла; состояние поверхностей нагрева и сварных швов, работающих под давлением на предмет наличия трещин, подрезов, выпучин, коррозии; наличие уплотнения жаростойким муллитокремнеземистым рулонным материалом зазора между пламенной трубой горелки и дверцей котла, положение завихрителей в дымогарных трубах.
- *со стороны водяного пространства* обратить внимание на: отсутствие посторонних предметов; состояние поверхностей нагрева.

Если при осмотре котла будут обнаружены повреждения, вызывающие подозрения, что элементы котла в процессе транспортировки или монтажа подвергались ударам или имеют повреждения, то (при необходимости ремонта и повторного контроля) изоляция котла должна быть частично вскрыта.

3.1.1.4. **Гидравлические испытания** при техническом освидетельствовании имеют целью проверку прочности и плотности элементов котла и сварных соединений.

Значение пробного давления **$P_{пр}$** принимается равным **1,5 $P_{раб}$** .

Температура воды от 5 °С до 40 °С; время выдержки не менее 10 минут.

Гидравлические испытания проводятся только при удовлетворительных результатах наружного и внутреннего осмотров.

3.1.1.5. При проведении **первичного** технического освидетельствования в срок, не превышающий 12 месяцев со дня изготовления котла, и при положительных результатах наружного и внутреннего осмотров гидравлическое испытание проводится пробным давлением, равным **$P_{раб}$** .

3.1.2. Периодическое техническое освидетельствование

3.1.2.1. Периодическому освидетельствованию котлы подвергаются не реже, чем 1 раз в 4 года, при этом проведение гидравлических испытаний должно быть не реже одного раза в 8 лет.

Периодическое освидетельствование выполняется в объеме первичного освидетельствования, а также дополнительно необходимо:

- осмотреть поверхности нагрева (жаровую трубу и дымогарные трубы) на предмет наличия загрязнений, отдулин, выпучин, следов пропаривания и трещин в сварных швах;
- открыть патрубок для осмотра и осмотреть поверхность нагрева для выявления отложений, накипи и шлама, дефектов (трещин, отдулин, и т.д.); при осмотре внутренней полости котла **особое** внимание обратить на зоны, расположенные в верхней части жаровой трубы и трубных досок (торцев).

Результаты контроля оформить в виде документов (протокол, заключение), внести в паспорт котла.

3.1.3. **Внеочередное** освидетельствование котла проводится в случаях, указанных в п.9.8 Правил для водогрейных котлов с температурой нагрева воды не выше 388 К (115°C)

3.1.4. По истечению расчетного срока службы специализированной или экспертной организацией проводятся техническое освидетельствование и экспертное обследование.

Заключение о возможности дальнейшей эксплуатации котла выдается на основании заключения экспертной организации.

3.2 Проведение технического обслуживания

При работе котельной установки должен вестись сменный (вахтенный) журнал.

В него должны заноситься все работы по обслуживанию оборудования, записи об обнаруженных неисправностях и неполадках, записываться все рабочие параметры.

При обслуживании котла рекомендуется руководствоваться рекомендациями **Таблицы 6.**

Таблица 6

	С	Н	М	ПО	ПЕ
1. Котел					
считывание температуры уходящих газов	х				
контроль частоты изменения режимов работы горелки (циклов включения-выключения)	х				
визуальный контроль уплотнителей, дверцы и т.д.; отсутствия утечек	х				
контроль состояния дренажной системы			х		
контроль состояния фланцевых соединений	х				
контроль герметичности дверцы и короба дымовых газов					х
контроль состояния изоляции					х
сажеочистка (<i>частота очистки зависит от режимов работы горелки, котла и т.д., определяется температурой дымовых газов</i>)					х
полная очистка, контроль состояния поверхности нагрева					х
2. Горелка					
контроль исправности горелки	х			х	х
контроль состояния топливного фильтра (<i>по опыту</i>)					х
очистка жарового диска					х
очистка запальной головки					х

контроль исправности фотоэлемента					X
контроль наличия топлива	X				X
контроль соблюдения инструкции по эксплуатации горелки	X				X
3. Система жидкого топлива					
контроль состояния фильтра грубой очистки	X				X
контроль давления циркулирующего топлива	X				X
считывание топливного термометра	X				X
считывание топливного счетчика	X				X
контроль наличия топлива в хранилище	X				X
контроль хранилища: удаление воды				X	X
контроль хранилища: удаление осадка				X	X
контроль отсутствия утечек	X				X
4. Система газового топлива					
считывание параметров давления до и после редукторной установки	X				
считывание температуры газа	X				
считывание показания расходомера газа	X				
контроль отсутствия утечек газа	X			X	
контроль работы редукционного клапана		X			
контроль состояния устройств безопасности			X		
контроль соблюдения инструкций по эксплуатации газового оборудования	X				X
5. Водяная система					
контроль температуры воды на выходе из котла; контроль температуры воды на входе в котел	X				
контроль расхода подпиточной воды	X				
контроль состояния отделителя осадка		X			X
контроль состояния клапанов, вентилях и задвижек + смазка			X	X	
контроль состояния предохранительных клапанов <i>Внимание! Испытание клапанов воздухом недопустимо</i>	X			X	
контроль соблюдения инструкций по обслуживанию насосов	X				X
контроль отсутствия утечек	X				
считывание показаний КИП	X				
выполнение продувок и их контроль	X				X
отбор проб подпиточной и сетевой воды		X			X
контроль работы деаэратора (при наличии)		X			X
контроль работы клапана подпиточной воды	X				X
контроль работы оборудования водоподготовки	X				
6. Электрочасть					
контроль систем автоматики безопасности и автоматики регулирования	X			X	X
общий осмотр				X	X
осмотр исправности щита сигнализации			X		
7. Пожарная часть					
соблюдение чистоты состояния котельной, устранение жидкотопливных/газовых протечек	X				
контроль состояния огнетушителей (по соответствующим инструкциям)					X
8. Контрольные работы при пуске					
9. Контроль котельной установки при переходе на простой					
				X	X

Примечание:

С	ежесменно;
Н	еженедельно;
М	ежемесячно;
ПО	пуск, останов;
ПЕ	периодически

- Подготовка котла к останову по окончании отопительного сезона:
 - Удалить воду из системы при достижении ей температуры 40-50 °С и ниже;
 - Промыть систему отопления и котел. Промывка системы отопления и котла может быть выполнена путем двукратного наполнения чистой водой и последующим быстрым сбросом ее в канализацию. После промывки систему отопления и котел вновь наполняют чистой умягченной деаэрированной водой (**pH 9,5-9,8; O₂ 0,03-0,02 мг/л**), после этого закрыть задвижки по воде и в таком состоянии (с водой) оставить котел и систему отопления на весь летний период. Также необходимо очистить наружную поверхность нагрева, боров, газоходы, дымовую трубу от сажи, грязи и пр.; проверить завихрители на предмет их износа и загрязнения
 - После очистки газоходов желательно протереть их и камеру сгорания ветошью, пропитанной раствором каустической соды, просушить и затем протереть все поверхности ветошью, смоченной маслом.
 - Закрыть полностью воздухозаборник горелки и вход дымовой трубы (шибером), чтобы отсечь проход влажного воздуха через котел под воздействием тяги в дымовой трубе.
 - Смазать графитовой смазкой резьбовые соединения дверцы и дымового короба котла.

3.3 Удаление загрязнений с поверхностей газоздушного контура.

При загрязнении поверхностей нагрева сажей толщиной 1мм для поддержания теплопроизводительности необходимо увеличение расхода топлива не менее чем на 5%.

Для достижения экономичной эксплуатации, предупреждения коррозии и повреждений необходимо регулярно проводить очистку поверхностей от сажи и загрязнений, при работе котла на газе не реже **1-го** раза в год, на легком жидком топливе – не менее **2-х** раз в год в зависимости от качества топлива и режимов работы.

Критерием необходимости чистки могут служить изменения температуры уходящих газов и сопротивления газоздушного контура котла.

При повышении температуры уходящих дымовых газов на **30÷40 °С** по сравнению с данной температурой чистого котла (при одной и той же нагрузке) необходимо провести очистку. Это же касается и той ситуации, когда сопротивление в тракте возрастает настолько, что мощность нагнетателя воздуха (вентилятора горелки) становится недостаточной.

При обнаружении упомянутых выше отклонений рабочих параметров котел необходимо остановить. Следует проконтролировать состояние поверхностей нагрева и выполнить очистку топки. Вся скопившаяся на стенках топки и в конвективной части сажа и грязь должны быть удалены стальной щеткой.

Для этого откройте дверцу котла, выведите из дымогарных труб турбулизаторы (завихрители). Затем приступите к чистке дымогарных труб.

После очистки следует восстановить положение турбулизаторов в трубах.

3.4 Удаление накипи и шлама с поверхностей нагрева водного контура.

Контроль состояния поверхностей нагрева должен выполняться регулярно (не менее чем **1÷2 раза в год**). При обнаружении накипи более **0,5 мм** следует проводить очистку котла.

ВНИМАНИЕ!

- 1. Способы химической очистки от накипи являются единственно возможными для эффективного удаления отложений с внутренних (по водной стороне) поверхностей отопительного контура котлов. Сложность способов заключается в необходимости учета воздействия химических реагентов на материал поверхностей нагрева, прокладок, арматуры и в необходимости утилизации продуктов химической реакции.*
- 2. Наиболее распространенным до последнего времени является метод химической очистки с использованием ингибированной соляной кислоты. Реже для кислотной очистки применяют хромовую, фосфорную и др. кислоты. Кислотная очистка является весьма эффективным способом удаления накипи. Однако частого ее применения надо избегать из-за возможной коррозии металла. Кислотную очистку одного и того же котлоагрегата возможно проводить не более 10-12 раз (при температуре раствора 20÷30°С) за весь период эксплуатации. С ростом температуры раствора эффективность удаления отложений возрастает, но при этом также сильно ускоряется коррозия металла.*
- 3. В связи с особенностями процессов химической очистки, необходимостью соблюдения правил техники безопасности, защиты котла от коррозии, а окружающей среды от нарушения экологических норм необходимо привлекать для очистки только **СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ**, имеющие разрешение (лицензию) на выполнение упомянутых работ и обладающих необходимыми технологиями и оборудованием.*
- 4. Работы по химической очистке котла должны завершаться гидравлическими испытаниями для выявления неплотностей, ранее скрытых накипью.*
- 5. Котлы (перед включением их в работу) должны быть предварительно подвергнуты щелочению, промыты и очищены в соответствии со специальной инструкцией, разработанной с учетом местных условий работы установленного оборудования и трубопроводов и утвержденной главным инженером предприятия-владельца котла.
Для предотвращения отложений в нижней части котла рекомендовано осуществлять продувку через дренажный патрубок не реже 1 раза в смену.*

3.5 Ремонт котла.

- 3.5.1. При организации ремонта рекомендуется руководствоваться требованиями раздела 3 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115° С);*

Внимание!

- 1. Работы по проведению каких-либо изменений в конструкции котла или ремонта в течение гарантийного периода могут выполняться только с письменного разрешения Изготовителя.*
 - 2. Ремонтные работы могут выполнять только квалифицированные специалисты, прошедшие соответствующее обучение.*
- 3.5.2. Аварийный ремонт (с подваркой обнаруженных течей).
При невозможности длительного вывода котла из эксплуатации, например, зимой, в аварийных случаях можно провести **временный** (срочный) ремонт следующим образом:*
 - вывести котел из работы, отключить горелку и циркуляционный насос;*
 - закрыть основные задвижки котла;*
 - открыть дренаж для слива воды (самотеком). В котле появляется низкий вакуум, позволяющий проведение ремонта с водой.*

3.5.3. Глушение трубы.

При обнаружении неплотностей в дымогарных трубах допускается **временное** глушение до **8÷10%** от количества труб с заменой дефектных труб при ближайшем планово-предупредительном ремонте. Поскольку дымогарные трубы работают также в качестве продольных стяжных элементов (анкеров), перед глушением трубы следует проверить отсутствие ее разрушения по поперечному сечению.

Глушение проводится (см. Рисунок 6) в следующей последовательности:

- вывести котел из работы, отключить горелку и циркуляционный насос;
- охладить котел до температуры стенки до 40÷50 °С;
- открыть слив;
- обеспечить доступ к месту предполагаемого ремонта;
- определить дефектную трубу;
- выполнить электродом (лучше механическим способом) с одной стороны два отверстия. **При этом обеспечить сохранность соседних труб;**
- установить и приварить с двух сторон трубы заглушки.

Св. материал: электрод УОНИИ 13/55.ОСТ 5.9224-75.

Контроль швов внешним осмотром, измерениями и гидравлическими испытаниями.

Внимание!

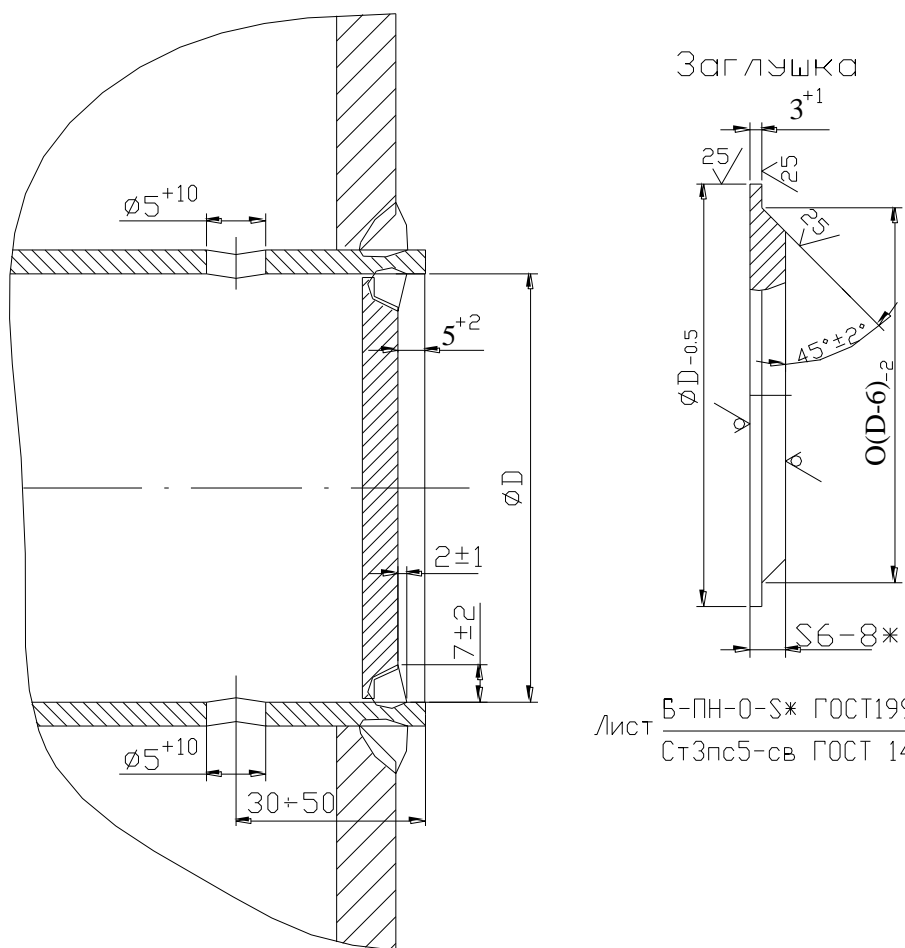
- 1. Установка заглушек на трубы является временным мероприятием и трубы следует заменить как можно быстрее.***
- 2. С заглушенными трубами растет сопротивление газовоздушного тракта котла. Следует провести дополнительные наладочные испытания.***

3.5.4. Замена трубы.

Перед проведением замены теплообменной дымогарной трубы необходимо подготовить проем в стене котельной для заводки новой трубы. Затем газовой резкой (лучше механическим способом) отсоединяются сварные швы, и дефектная труба извлекается со своего места. Место установки новой трубы подготавливается шлифованием с разделкой кромок под сварку; труба устанавливается взамен дефектной и приваривается к торцам (трубным доскам).

Св. материал: электрод УОНИИ 13/55.ОСТ 5.9224-75.

Контроль швов внешним осмотром, измерениями и гидравлическими испытаниями.



Лист $\frac{Б-ПН-0-S^* \text{ ГОСТ } 19903-74}{СтЗпс5-св \text{ ГОСТ } 14637-89}$

Рисунок 6. Установка заглушки на дымогарную трубу

3.6 Меры безопасности

Ответственность за соблюдение мер безопасности при эксплуатации котла, а также допуск к его обслуживанию возлагается на лиц, назначаемых приказом по организации в установленном порядке.

При обслуживании котла следует соблюдать требования действующих НТД:

- *Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115° С);*
- *Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления, ПБ 12-529-03;*
- *Правила безопасности при эксплуатации дымовых и вентиляционных промышленных труб, ПБ-03-445-02;*
- *Типовая инструкция по безопасному ведению работ для персонала котельной, РД 10-319-99;*
- *“Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.*

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- **подпитывать котел или теплосеть при утечке воды до полного остывания поверхностей нагрева и устранения причины утечки воды;**
- **эксплуатировать котёл при отсутствии или неисправности заземления;**
- **эксплуатировать котёл при утечке газа в горелке и подводящем газопроводе;**
- **эксплуатировать котёл при неисправности комплектующего оборудования, контрольно-измерительных приборов;**
- **эксплуатировать котёл при толщине накипи более 0,5 мм;**
- **подпитывать систему водой, качество которой не соответствует требованиям настоящего Руководства;**
- **устраивать возле котла стораемые ограждения, производить ремонтные работы на работающем котле, хранить на площадке обслуживания котла горючие, смазочные и обтирочные материалы, загромождать проход;**
- **переоборудовать котёл на паровой режим;**
- **производить розжиг без предварительной продувки;**
- **эксплуатировать котёл с неотрегулированной горелкой;**
- **пользоваться при осмотре и ремонте котла переносной электрической лампочкой напряжением свыше 12 В;**
- **производить сварочные работы во время работы котла;**
- **производить розжиг котла с неисправной автоматикой.**

Внимание!

- *Осмотр, чистку и ремонт котла разрешается производить только при отключении котла по воде, топливу и электроэнергии.*
- *Задвижки и вентили с ручным управлением необходимо открывать и закрывать вручную, без применения рычагов и ударных инструментов.*

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-125» ГОСТ 30735-2001
(КВа-0,125-Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	125
2. КПД, %, не менее	90,0
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,5(5,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	95
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при Δt=20 °С	5,4
6. Минимальный расход воды, м ³ /час, при Δt=35 °С	3,0
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при Δt=20 °С	1,0(100)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,10 (10)
9. Водяная емкость котла, м ³	0,1
10. Длина топки, м	0,794
11. Диаметр топки, м	0,4
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	4,1
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	1330x715x850
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	338
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и α=1,1, кг/час	0,39x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	350
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,65

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-175» ГОСТ 30735-2001
(КВа-0,175-Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	175
2. КПД, %, не менее	90,0
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,5(5,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	115
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при Δt=20 °С	7,5
6. Минимальный расход воды, м ³ /час при Δt=35 °С	4,3
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при Δt=20 °С	0,74(74)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,12 (12)
9. Водяная емкость котла, м ³	0,3
10. Длина топки, м	1,13
11. Диаметр топки, м	0,5
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	6,1
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	1760x915x1080
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	604
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и α=1,1, кг/час	0,27x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	490
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,53

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-250» ГОСТ 30735-2001
(КВа-0,25-Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	250
2. КПД, %, не менее	90,0
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,5 (5,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	115
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при Δt=20 ⁰ С	10,8
6. Минимальный расход воды, м ³ /час при Δt=35 ⁰ С	6,1
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при Δt=20 ⁰ С	1,5 (150)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,12 (12)
9. Водяная емкость котла, м ³	0,26
10. Длина топки, м	1,13
11. Диаметр топки, м	0,5
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	7,8
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	1760x915x1080
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	711
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и α=1,1, кг/час	0,39x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	490
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,48

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-350» ГОСТ 30735-2001
(КВа-0,35-Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	350
2. КПД, %, не менее	91,0
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,6 (6,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	115
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при $\Delta t=20$ °С	15,1
6. Минимальный расход воды, м ³ /час при $\Delta t=20$ °С	8,6
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при $\Delta t=20$ °С	1,3 (130)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,2 (20)
9. Водяная емкость котла, м ³	0,53
10. Длина топки, м	1,7
11. Диаметр топки, м	0,696
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	11,6
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	2455x1170x1365
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	1285
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха $\alpha=1,0$ и нормальные условия., не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха $\alpha=1,0$ и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и $\alpha=1,1$, кг/час	0,55x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	970
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,46

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-500» ГОСТ 30735-2001
(КВа-0,5 -Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	500
2. КПД, %, не менее	91,0
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,6 (6,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	115
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при Δt=20 °С	21,5
6. Минимальный расход воды, м ³ /час при Δt=35 °С	12,2
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при Δt=20 °С	1,3 (130)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,2 (20)
9. Водяная емкость котла, м ³	0,45
10. Длина топки, м	1,7
11. Диаметр топки, м	0,696
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	15,1
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	2455x1170x1365
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	1405
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и α=1,1, кг/час	0,78x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	970
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,44

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-750» ГОСТ 30735-2001
(КВа-0,75-Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	750
2. КПД, %, не менее	91,5
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,6 (6,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	115
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при Δt=20 °С	32
6. Минимальный расход воды, м ³ /час при Δt=55 °С	18
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при Δt=20 °С	1,0 (100)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,4 (40)
9. Водяная емкость котла, м ³	1,51
10. Длина топки, м	2,35
11. Диаметр топки, м	0,796
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	25,5
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	3485x1400x1590
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	2526
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и α=1,1, кг/час	1,17x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	1600
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,43

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-1000» ГОСТ 30735-2001
(КВа-1,0 -Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	1000
2. КПД, %, не менее	91,5
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,6 (6,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	115
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при Δt=20 °С	43
6. Минимальный расход воды, м ³ /час при Δt=55 °С	24,4
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при Δt=20 °С	1,7 (170)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,4 (40)
9. Водяная емкость котла, м ³	1,42
10. Длина топки, м	2,35
11. Диаметр топки, м	0,796
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	29,6
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	3485x1400x1590
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	2692
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и α=1,1, кг/час	1,56x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	1600
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,37

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-1600» ГОСТ 30735-2001
(КВа-1,6 -Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	1600
2. КПД, %, не менее	92,0
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,6 (6,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	115
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при Δt=20 ⁰ С	69
6. Минимальный расход воды, м ³ /час при Δt=55 ⁰ С	39
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при Δt=20 ⁰ С	2,2 (220)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,65 (65)
9. Водяная емкость котла, м ³	2,3
10. Длина топки, м	2,99
11. Диаметр топки, м	1,046
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	47,4
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	4230x2050x1770
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	4505
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и α=1,1, кг/час	2,50x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	2380
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,35

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-2000» ГОСТ 30735-2001
(КВа-2,0 -Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	2000
2. КПД, %, не менее	92,0
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,6 (6,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	115
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при Δt=20 °С	86
6. Минимальный расход воды, м ³ /час при Δt=55 °С	49
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при Δt=20 °С	3,5 (350)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,65 (65)
9. Водяная емкость котла, м ³	2,23
10. Длина топки, м	2,99
11. Диаметр топки, м	1,046
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	57,1
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	4230x2050x1710
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	4755
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и α=1,1, кг/час	3,12x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	2380
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,28

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-2500» ГОСТ 30735-2001
(КВа-2,5-Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	2500
2. КПД, %, не менее	92,0
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,6 (6,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	115
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при Δt=20 ⁰ С	108
6. Минимальный расход воды, м ³ /час при Δt=55 ⁰ С	39
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при Δt=20 ⁰ С	2,9 (290)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,90 (90)
9. Водяная емкость котла, м ³	3,76
10. Длина топки, м	3,26
11. Диаметр топки, м	1,196
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	76,6
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	4710x2316x2045
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	6515
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и α=1,1, кг/час	3,90x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	3320
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,27

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ
Котел «ЗИОСАБ-3000» ГОСТ 30735-2001
(КВа-3,0 -Г/Лж)

1. Номинальная теплопроизводительность, кВт	3000
2. КПД, %, не менее	92,0
3. Рабочее давление воды в котле, МПа (кгс/см ²)	0,6(6,0)
4. Максимальная температура воды на выходе из котла, °С	115
5. Номинальный расход воды, м ³ /час, при Δt=20 ⁰ С	129
6. Минимальный расход воды, м ³ /час при Δt=55 ⁰ С	47
7. Гидравлическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.) при Δt=20 ⁰ С	4,2 (420)
8. Аэродинамическое сопротивление котла, кПа (мм. вод. ст.)	0,90(90)
9. Водяная емкость котла, м ³	3,48
10. Длина топки, м	3,26
11. Диаметр топки, м	1,196
12. Температура уходящих газов, °С, не ниже	160
13. Поверхность нагрева, м ²	88,8
14. Габаритные размеры (без выступающих элементов), мм	4710x2316x2045
15. Масса котла (без горелки), кг, не более	6777
16. Содержание оксида углерода СО в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	130
• На природном газе	130
17. Содержание оксидов азота (в пересчете на NO ₂) в сухих уходящих газах, мг/м ³ , в пересчете на коэффициент избытка воздуха α=1,0 и нормальные условия, не более	
• На легком жидком топливе	250
• На природном газе	120
18. Массовый расход уходящих газов при номинальной теплопроизводительности и α=1,1, кг/час	4,68x10 ³
19. Коэффициент избытка воздуха α	
• На легком жидком топливе	1,10-1,15
• На природном газе	1,05-1,10
20. Уровень звука в контрольных точках при работе котла, дБА, не более	80
21. Напряжение питания, В	380/220
22. Сечение дымового патрубка, см ²	3320
23. Потери в окружающую среду, q ₅ , %	0,26

Примечание:

1. Значение КПД котла, температура уходящих газов, сопротивление приведены при номинальной нагрузке котла.
2. Указаны предельные значения содержания оксидов азота и СО. Реальные значения при работе с правильно отрегулированной горелкой могут быть значительно ниже.
3. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.