

# TEMRON<sup>®</sup>



Котлы паровые  
серия SL

**Руководство по монтажу и эксплуатации**

**ЭМИ.РМИЭ.SL1000-3000.104.185С**

*Уважаемый Заказчик!*

*Благодарим Вас за проявленный интерес и выбор котла марки TEMRON, который является изделием, изготовленным из качественных современных материалов, на современном оборудовании. В конструкции применяются собственные технические решения, направленные на обеспечение надежности и безопасности с учетом многолетнего опыта эксплуатации котлов.*

*Для обеспечения комфортной эксплуатации в течение длительного времени необходимо ознакомиться с данным руководством и следовать нижеописанным требованиям. При монтаже и эксплуатации котла необходимо соблюдать требования и рекомендации, указанные в руководстве.*

*Для ознакомления с нашей продукцией и услугами, а также для связи с нами, Вы можете посетить наш сайт [www.temron.ru](http://www.temron.ru) или написать [info@temron.ru](mailto:info@temron.ru)*

**Завод-изготовитель:**

*ООО «ЭнергомашиИнжиниринг»  
Алтайский край, г. Барнаул,  
пр. Калинина, 26  
+7 (3852) 76-33-73  
[info@temron.ru](mailto:info@temron.ru)*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА КОТЛА .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>9</b>
<b>3. ТРАНСПОРТИРОВКА КОТЛА .....</b>	<b>12</b>
<b>4. ХРАНЕНИЕ КОТЛОВ.....</b>	<b>13</b>
<b>5. МОНТАЖ КОТЛА .....</b>	<b>13</b>
<b>6. МОНТАЖ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....</b>	<b>17</b>
<b>6. ВОДНОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КОТЛА .....</b>	<b>24</b>
<b>8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОТЛА .....</b>	<b>25</b>
<b>5. ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ .....</b>	<b>33</b>
<b>6. КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ .....</b>	<b>34</b>
<b>7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ .....</b>	<b>35</b>
<b>8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>37</b>
<b>9. РЕМОНТ КОТЛА.....</b>	<b>42</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство распространяется на серию стальных, отопительных, газотрубных паровых автоматизированных котлов марки «**TEMRON**» серии **SL**.

Руководство содержит основные требования по обеспечению безаварийной работы и безопасного обслуживания паровых котлов. Руководство определяет основные требования к монтажу, пуску, остановке, обслуживанию и ремонту котлов.

Персонал, выполняющий наладку и, /или техническое обслуживание котла, должен быть обучен и обязан выполнять все требования, изложенные в настоящем Руководстве. К работам по эксплуатации, контролю и техническому обслуживанию установки допускается обученный персонал и имеющий соответствующие разрешения.

Настоящее Руководство распространяется только на котел **в базовой комплектации**, без дополнительного оборудования (арматура, трубопроводы топлива, воды и воздуха, горелочное устройство, системы автоматики, защиты и сигнализации).

Оборудование изготовлено в соответствии с ТУ 25.30.11-002-33990808-2018 с учетом требований соответствующих технических регламентов и действующей нормативной документацией.

При монтаже, пуске и эксплуатации парового котла необходимо также пользоваться следующей, но не ограничивающейся, актуальной документацией:

- Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ;
- Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающий под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013);
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности;
- Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных;
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правила противопожарного режима в Российской Федерации;
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок;
- Типовая инструкция по безопасному ведению работ для персонала котельной;
- Законы об охране окружающей среды.

*Мы ведем постоянную работу по усовершенствованию конструкции и внешнему оформлению котлов, поэтому в данном Руководстве могут быть не отражены некоторые изменения, которые не влияют на технические характеристики.*

*Все изображения, представленные в Руководстве, являются схематическими примерами.*

*При использовании Руководства целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.*

# 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА КОТЛА

## 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ.

Котел стальной, паровой, газотрубный марки «**TEMRON**» серии **SL** (далее по тексту котел) предназначен для выработки пара для использования в технологических процессах, нуждах и системах отопления и водоснабжения.

## 1.2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА КОТЛА

Котлы паровые изготавливаются по ТУ 25.30.11-002-33990808-2018 с учетом требований действующих нормативных документов. Котел предназначен для работы с автоматической горелкой (горелочное устройство) на газообразном или жидком топливе следующих видов:

- **газообразное топливо** – природный газ ГОСТ 5542-2022; пропан-бутановая смесь ГОСТ 20448-2018;
- **легкое жидкое топливо** – дизельное топливо ГОСТ 305-2013;
- **сырая нефть, мазут** - по согласованию.

На котле возможно применение горелок различных производителей. Для этого котел поставляется с глухим фланцем, который дорабатывается Заказчиком самостоятельно под конкретный тип горелки. Дополнительно к заказу возможно изготовление (адаптация) фланца на заводе-изготовителе.



### **ВНИМАНИЕ!**

*Возможность использования иных видов топлива должна согласовываться с Изготовителем котла и горелочного устройства. Применяемое топливо должно соответствовать по своим характеристикам топливу, указанному в документации на горелку.*

Котел марки «**TEMRON**» серии **SL** – стальной, газотрубный, паровой, двухходовой по дымовым газам, горизонтального исполнения.

Первый ход котла состоит из топки (жаровой трубы), второй ход – пучок дымогарных труб. Размеры топки и пучка дымогарных труб подобраны таким образом, чтобы обеспечить эффективный нагрев воды в корпусе котла, с минимальными выбросами вредных веществ. Конструкции котлов серии **SL** являются аналогами друг друга и отличаются деталями, обусловленными в основном различием в тепловой мощности котлов. Основные элементы котла указаны на Рис. 1.

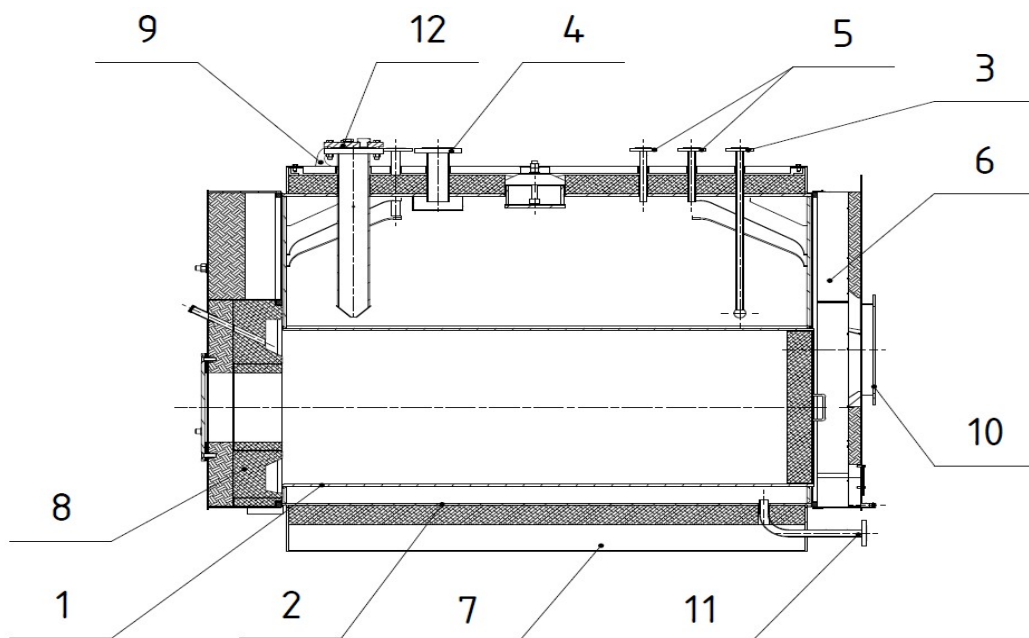


Рис.1 Продольный разрез парового котла серии **SL**

- 1 - жаровая труба, 2 - обечайка корпуса котла, 3 - патрубок входа воды, 4 - патрубок выхода пара, 5 - патрубки для установки предохранительных клапанов, 6 - короб дымовых газов, 7 - опора котла, 8 - фронтальная дверь, 9 - строповочные проушины, 10 - патрубок отвода дымовых газов, 11 - патрубок дренажа (слива), 12 - патрубок для установки датчика уровня воды

Корпус котла состоит из двух частей:

- **водяной**, с поверхностями нагрева в виде размещенной в нижней части котла жаровой трубы, поворотной камеры, секций дымогарных труб

- **паровой**, в верхней части, служащей для сбора пара.

Корпус снабжен патрубками: **выхода пара** (оснащенный устройством предупреждения проникновения капель); **подвода питательной воды**; **контроля и регулировки уровня воды**; **продувки, установки предохранительных клапанов**; **воздушника, дренажа** и опорами. Дренажный патрубок используется как для слива воды из котла, так и для осуществления периодических продувок. Сверху корпус имеет площадку для обслуживания.



**ВНИМАНИЕ!**

*При эксплуатационной необходимости площадка обслуживания ограждается перилами и снабжается лестницей, которые разрешается приваривать к элементам площадки.*

Камера сгорания (топка) котла реверсивного типа представлена в виде горизонтальной цилиндрической гладкой жаровой трубы.

Передняя часть жаровой трубы приварена к фронтальной трубной доске корпуса, задняя часть закрыта специальной теплоизоляционной заглушкой.

Поворотная камера дымовых газов размещена во фронтальной двери котла и является соединительным газоходом между жаровой трубой и пучком дымогарных труб.

Дымогарные трубы приварены к торцам котла и полностью охлаждаются водой. Для повышения эффективности работы котла в дымогарные трубы устанавливаются спиральные турбулизаторы.

Штуцеры для установки контрольно-измерительных приборов, а также оборудования защиты и управления работой котла, установлены по верхней образующей корпуса котла и на его правой боковой поверхности.

В задней части котел имеет короб дымовых газов, в котором расположен лючок для удаления продуктов чистки, выхлопной патрубок отвода дымовых (уходящих) газов. Выхлопным патрубком котел соединяется с газоходом и дымовой трубой.

Котел оснащен следующими люками:

- фронтальная дверь с установленной горелкой, обеспечивает осмотр (ремонт) топки и дымогарных труб по газовой стороне;

- люк сверху в межтрубное паровое пространство для осмотра поверхностей нагрева и жаровой трубы;

- люк для осмотра поверхностей нагрева и жаровой трубы снизу, а также для удаления шлама.

Расположен в нижней части корпуса;

На наружной поверхности корпуса расположена теплоизоляция с декоративной обшивкой из тонкого металлического листа.

Фронтальная дверь котла неохлаждаемая, может открываться в обе стороны. По умолчанию на заводе-изготовителе открывание настроено слева-направо. По желанию Заказчика на заводе-изготовителе возможна смена стороны открывания. С порядком закрывания и со сменой стороны открывания самостоятельно можно ознакомиться в разделе 5.

С огневой стороны дверь покрыта специальной теплоизоляцией. Фронтальная дверь является местом установки горелки.

По дымовым газам котел является двухходовым, работает под наддувом в топке; на выходе за котлом должно быть небольшое разрежение.

По воде котел работает с естественной циркуляцией. Питание котла водой происходит через патрубок питательной воды, а выход пара—через главный паровой патрубок, расположенные на верхней образующей корпуса. Для снижения вероятности локальных термических напряжений и низкотемпературной коррозии, входной патрубок питательной воды снабжен специальной перфорированной трубкой, при помощи которой происходит смешивание питательной воды с горячей котловой.

Аэродинамическое сопротивление преодолевается за счет вентилятора горелки. Разрежение за котлом обеспечивается самотягой дымовой трубы.


Надежная и безаварийная работа котла зависит от качества сетевой воды. С требованиями к качеству воды можно ознакомиться в разделе 7.

Расчетная температура питательной воды на входе в котёл, работающий в основном режиме, независимо от вида топлива, должна быть не менее 104°C. Рекомендуется проведение термической деаэрации питательной воды.

### 1.3 МАРКИРОВКА КОТЛА

На корпусе котла прикреплена заводская табличка с маркировкой паспортных данных.

### 1.4 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b> <i>По умолчанию паспорт котла и руководство по монтажу и эксплуатации отправляются по почте (транспортной компанией). По требованию Заказчика возможна поставка документации совместно с оборудованием без предоставления отдельного упаковочного места (в жаровой трубе (топке) котла) или с перевозчиком.</i></p>
---	---

Котел, подготовленный к работе на месте монтажа, включает в себя:

- котел в сборе;
- горелочное устройство - (горелка с комплектом котловой автоматики, контрольно- измерительные приборы);
- система автоматики и защиты парового котла;
- трубопроводы давления и продувок;
- трубопроводы питательной линии;
- система безопасности по давлению;
- комплект датчиков аварийного уровня;
- система регулировки и контроля уровня воды;
- комплект трубопроводной арматуры;
- система непрерывной продувки;
- система периодическая продувки;
- система питания;
- система хим-водоподготовки;
- система деаэрации воды.

**В состав базовой комплектации входит:**

- котел;
- паспорт на котел;
- руководство по монтажу и эксплуатации;
- теплоизоляционный материал под пламенную голову горелки;

**В состав дополнительной комплектации по выбору Заказчика может входить, но не ограничиваться:**

- изготовление присоединительных размеров под требуемое горелочное устройство;
- металлическая проставка под горелочное устройство (для соответствия внутренних установочных размеров горелочного устройства в жаровой трубе);
- горелочное устройство на требуемый вид топлива;
- площадка с крепежом для монтажа и обслуживания с лестницей (для моделей WL1100÷ WL6000);
- инструмент для чистки дымогарных труб (спец щётка, ручка, удлинитель);
- запорная и регулирующая арматура (краны, затворы, вентили, клапаны);
- электро-, пневмоприводы управления арматурой;
- предохранительная арматура (клапаны);
- ответные фланцы с прокладками и крепежом;
- контрольно-измерительные приборы (КИП);
- коллектор с крепежом для установки контрольно-измерительных приборов (КИП);
- комплект монтажных проводов для КИПиА;
- шкаф управления;
- кронштейн крепления пульта (шкафа) управления с крепежом;
- система автоматики и управления с кронштейном крепления и крепежом;
- реле, датчики давления и/или температуры;
- гильзы погружения для датчиков;
- питательные насосы;
- система подготовки воды;
- предварительная сборка и настройка дополнительного оборудования под «ключ»;

- увеличенный гарантийный период на котел;
- увеличенный гарантийный период на дополнительное оборудование.



**ВНИМАНИЕ!**

*Полный состав комплектации содержится в соответствующей части договора на поставку, паспорта.*

Котёл поставляется заказчику одним или несколькими упаковочными местами согласно упаковочным листам на поставку в соответствии с заказной спецификацией к договору.

Пример схемы установки дополнительного оборудования представлен на рисунке 10.

### 1.5 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок 12 месяцев со дня ввода котла в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня продажи. Если иное не оговорено в соответствующей части договора на поставку.

Изготовитель, в пределах гарантийного срока эксплуатации, производит отправку и/или ремонт вышедших из строя деталей (сборочных единиц) котла, изготовленных ООО «ЭнергомашИнжиниринг», при соблюдении потребителем требований настоящего руководства по монтажу и эксплуатации.

**Гарантийные обязательства не распространяются при:**

- использовании изделия не по назначению;
- нарушении требований эксплуатации, установленной в нормативной документации и руководстве по монтажу и эксплуатации;
- внешнем воздействии на оборудование;
- нарушении требований транспортировки;
- попадании инородных частиц после, в процессе монтажа во внутреннюю систему котла;
- некорректной настройки систем управления и безопасности;
- нарушении водно-химического режима;
- отсутствии правильно установленного заземления;
- использование несогласованного вида топлива.

**Гарантийные обязательства не распространяются на:**

- повреждение лакокрасочного покрытия и декоративной обшивки;
- коррозионные разрушения;
- повреждения, возникшие в результате накипеобразования;
- дополнительную комплектацию, изготовленную другими производителями;
- расходные материалы (уплотнительные прокладки);
- естественный износ.

### 1.6 СРОК СЛУЖБЫ И СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

Назначенный срок службы - 20 лет.

Изделие подлежит утилизации при окончании срока службы или достижения неисправимых предельных состояний. Критерии предельных состояний установки указаны в разделе 10.

В случае непригодности установки для использования по назначению, установка подлежит выводу из эксплуатации, списанию и утилизации. Все изношенные узлы и детали сдаются в пункты вторсырья.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Технические характеристики котлов серии SL

№ п/п	Наименование		Ед. изм.	SL1000	SL1500	SL2000	SL2500	SL3000
1.	Паропроизводительность	Номинальная	кг/ч	1000	1500	2000	2500	3000
		Минимальная		500	750	1000	1250	1500
		Максимальная		1000	1500	2000	2500	3000
2.	Расчетный вид топлива и его теплота сгорания*		МДж/м <sup>3</sup> (ккал/м <sup>3</sup> )	Природный газ; 35,5 (8400)				
3.	Расход расчетного вида топлива		м <sup>3</sup> /ч	76	114	152	190	228
4.	Давление	Расчетное	МПа	1,0				
		Рабочее		1,0				
		Пробное		1,5				
		Минимально допустимое		0,28				
5.	Максимальное гидравлическое сопротивление котла		кПа	0,22	0,55	0,87	0,99	1,12
6.	Минимальная температура воды на входе в котел		°С	104				
7.	Температура пара на выходе из котла	Номинальная	°С	184				
		Максимальная		185				
8.	Объем котла	Водяной	м <sup>3</sup>	1,2	1,33	1,61	1,91	2,09
		Паровой		0,95	1,05	1,28	1,45	1,58
9.	Допустимый расход жидкости (минимальный не регламентируется)	максимальный	м <sup>3</sup> /ч	1100	1650	2200	2750	3300
10.	Площадь поверхностей нагрева котла	Первого хода	м <sup>2</sup>	4,4	4,7	5,6	6,8	7,5
		Второго хода		15,4	20,5	23,0	28,3	31,4
11.	Расход уходящих газов расчетного топлива		кг/ч	1040	1580	2120	2610	3180
12.	Номинальная температура уходящих газов для топлива	Природный газ	°С	255	255	275	275	275
13.	Аэродинамическое сопротивление газового тракта котла		кПа (мбар)	0,3 (3)	0,4 (4)	0,65 (6,5)	0,5 (5)	1,0 (10)
14.	Параметры топочной камеры типа гладкая жаровая труба (см. рис.3)	Внутренний диаметр, Dt	мм	700	700	800	900	900
		Длина от горелочного камня до поворотной камеры, Lt	мм	1837	2042	2092	2292	2492
		Диаметр отверстия под горелочное устройство, d	мм	280	280	360	400	400
		Толщина горелочного камня, S	мм	282	282	340	340	340
		Вылет пламенной головы, S1	мм	20-60				
15.	Тепловая мощность топки		кВт	807	1024	1520	1707	2271
16.	Габаритные размеры Д×Ш×В		мм	2433x175 5x2025	2663x177 5x2025	2815x195 5x2130	3005x204 0x2290	3215x2040 x2290

Значения приведены при номинальной нагрузке котла. Масса котла указана в паспорте.

\*Данные указаны для расчетного топлива типа природный газ с калорийностью  $Q_{H}^r = 8000$  ккал/м<sup>3</sup>.  
Расход иных видов топлива определяется расчетом.

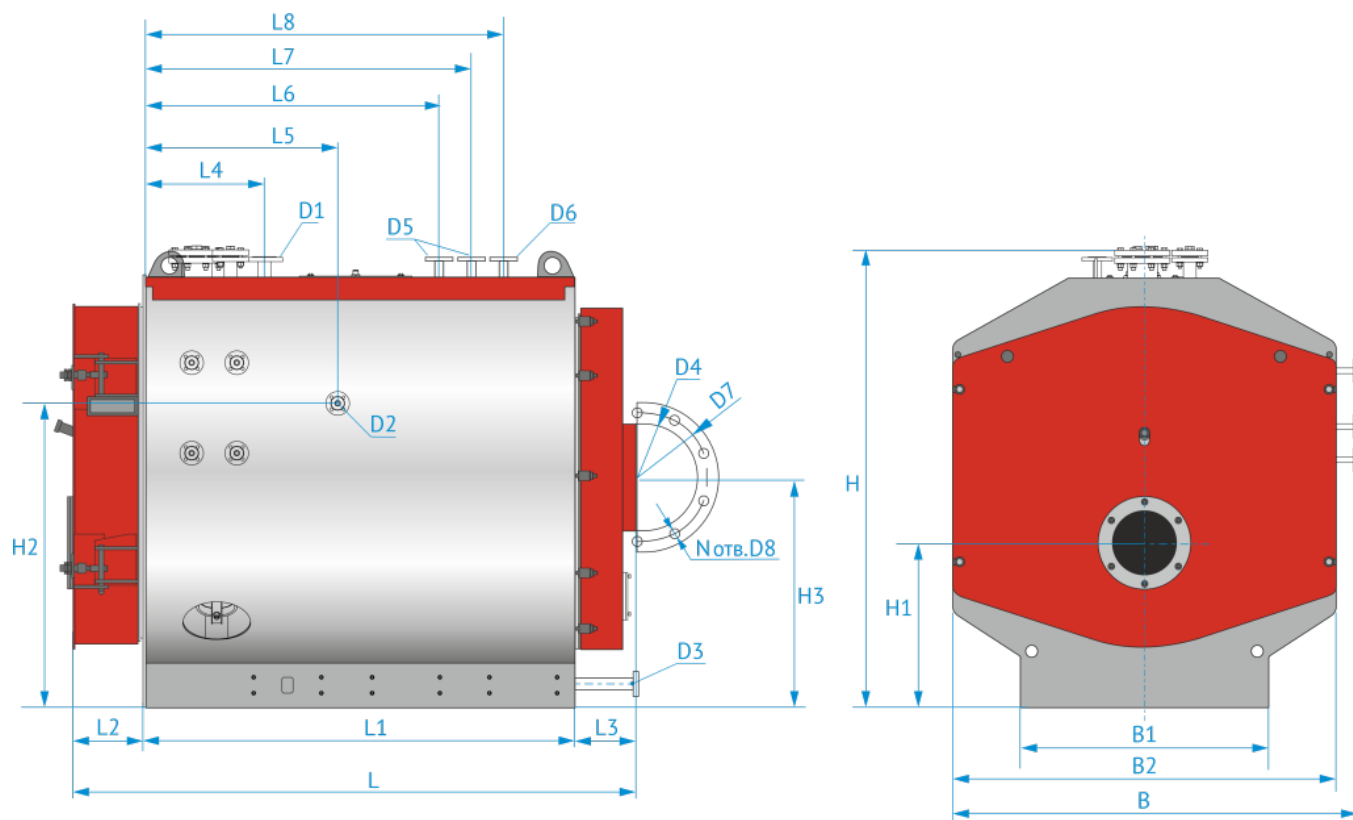


Рис.2 Габаритные и присоединительные размеры котлов SL

Таблица 2 Габаритные и присоединительные размеры котлов SL

			SL1000	SL1500	SL2000	SL2500	SL3000
Габаритные размеры, мм	Длина	L	2433	2663	2815	3005	3215
	Ширина (с фланцами)	B	1775	1775	1955	2040	2040
	Высота	H	2025	2025	2130	2290	2290
	Длина опорной рамы	L1	1920	2130	2180	2370	2580
	Фронтная дверь	L2	264	264	316	316	316
	Задняя дверь	L3	249	249	319	319	319
	Ширина(рама)	B1	1100	1200	1200	1300	1300
	Ширина	B2	1700	1700	1850	1950	1950
Присоединительные размеры, мм	Выход пара	L4	590	585	640	640	690
		D1 (Dn/Pn)	50/16	50/16	65/16	80/16	80/16
	Непрерывная продувка	L5	990	690	1090	1190	1340
		H2	1215	1220	1275	1435	1435
		D2 (Dn/Pn)	20/16	20/16	20/16	20/16	20/16
	Периодическая продувка	D3 (Dn/Pn)	32/16	32/16	32/16	32/16	32/16
	Предохранительное устройство	L6	1300	1290	1490	1690	1890
		L7	1470	1590	1690	1890	2140
		D5 (Dn/Pn)	25/16	25/16	25/16	32/16	32/16
	Питательная вода	L8	1640	1890	1890	2090	2390
		D6 (Dn/Pn)	25/16	25/16	25/16	32/16	32/16
	Ось горелки	H1	730	730	750	850	850
	Ось выхлопа	H3	1020	1020	1050	1160	1160
	Фланец уходящих газов	D7	490	490	540	540	540
		D4	400	400	450	450	450
		D8	12	12	12	12	12
N		12	12	12	12	12	

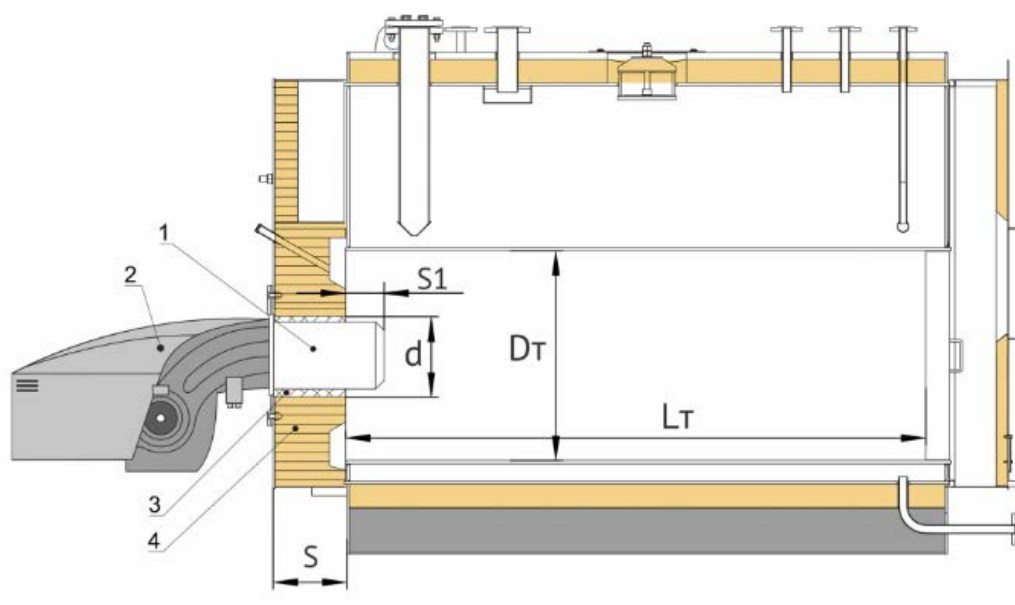


Рис.3 Параметры топочной камеры типа гладкая жаровая труба


Таблица 3 Параметры топочной камеры типа гладкая жаровая труба

Внутренний диаметр, Dt	мм	700	700	800	900	900
Длина от горелочного камня до поворотной камеры, Lt	мм	1837	2042	2092	2292	2492
Диаметр отверстия под горелочное устройство, d	мм	280	280	360	400	400
Толщина горелочного камня, S	мм	282	282	340	340	340
Вылет пламенной головы, S1	мм	20-60				

### 3. ТРАНСПОРТИРОВКА КОТЛА


Котлы могут перевозиться железнодорожным, автомобильным и водным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Поставка котлов в базовой комплектации осуществляется в собранном виде в пленке (если иное не оговорено в договоре на поставку).

Дополнительное оборудование транспортируется совместно в ящике(ах), на поддоне(ах). В зависимости от типа дополнительного оборудования, допускается его транспортировка установленного непосредственно на котле, внутри котла.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>Способы транспортирования должны исключать силовое взаимодействие обшивки с чем-либо, особенно точечное. Декоративная обшивка выполнена из тонколистового материала и деформируется при внешнем воздействии. Не рекомендуется использовать вилочные погрузчики с упором в обшивку.</i></p>
---	--

При перемещениях необходимо:

- использовать подъемные проушины;
- при креплении к платформам использовать гибкие ленты (в некоторых случаях допускается использование стальных полос), для этого предусмотрены строповочные отверстия в нижней части котла;
- использовать только заложенные в конструкции точки крепления;
- использовать подкатные опоры и/или подкладки.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>Перемещение котла производится:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- без рабочей среды;</li> <li>- с учетом правил строповки за стопочные отверстия;</li> <li>- с соблюдением предписаний по предупреждению несчастных случаев.</li> </ul>
---	--

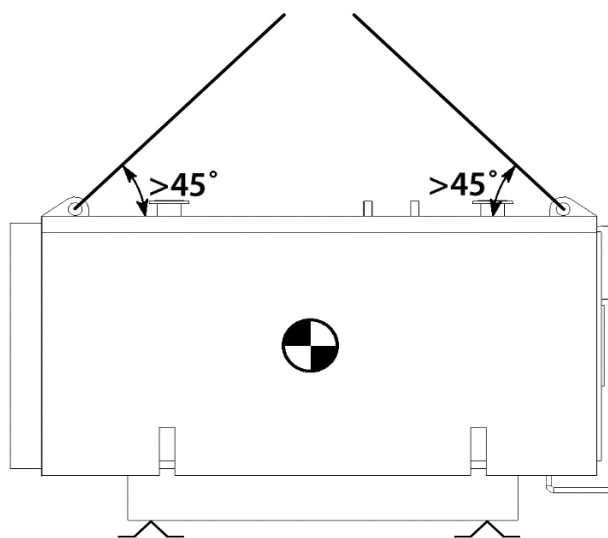


Рис.4 Схема строповки и установки.

## 4. ХРАНЕНИЕ КОТЛОВ

Условия хранения в заводской упаковке по ГОСТ 15150-69:

- группа ОЖЗ - для продукции, упакованной в ящик (Открытые площадки в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере любых типов. Температура хранения -50 °С...+50 °С);


- группа ОЖ4 - для продукции, упакованной в пленку, с защитой от воздействия атмосферных явлений. (Навесы или помещения, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, палатки, металлические хранилища без теплоизоляции), расположенные в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере любых типов. Температура хранения -50 °С...+50 °С)

При хранении котла и комплектующих на закрытом складе свыше 12 месяцев, а под навесом свыше 6 месяцев потребитель должен произвести их переконсервацию согласно действующих норм защиты от коррозии.

В период хранения котла у Заказчика должен осуществляться осмотр изделий один раз в квартал. Обнаруженные на поверхности котла или содержимого ящика загрязнения, повреждения и другие дефекты, ухудшающие качество или товарный вид, должны быть устранены с последующей консервацией мест повреждения. На поверхность изделий не должны попадать пары кислот и дым котельных.

## 5. МОНТАЖ КОТЛА

### 5.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ КОТЛА

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b> <i>Работы по монтажу и наладке котла, подбору и установке комплектующего оборудования должны производиться по проекту, выполненному специализированной организацией, с участием квалифицированных специалистов, аттестованных в установленном законодательством порядке.</i> <i>Монтаж, настройку и регулировку оборудования (арматуры, горелочных устройств, приборов КИПиА, систем топливоподачи) осуществляет специализированная монтажная организация.</i></p>
---	--

При монтаже, пуске и эксплуатации парового котла необходимо также пользоваться следующей, но не ограничивающейся, актуальной документацией:

- Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ;
- Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающий под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013);
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности;
- Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных;
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правила противопожарного режима в Российской Федерации;
- Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок;
- Типовая инструкция по безопасному ведению работ для персонала котельной;
- Законы об охране окружающей среды.

При монтаже и эксплуатации дополнительного оборудования необходимо пользоваться руководством по эксплуатации на данный вид оборудования и данным Руководством. Требования к размещению, установке котла и вспомогательного оборудования, а также к водно-химическому режиму работы должны


	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>В процессе монтажа проверить расположение турбулизаторов в дымогарных трубах (см. раздел 12), а также целостность теплоизоляционного слоя (см. раздел 5.3). Номинальные моменты затяжек резьбовых соединений указаны в таблице 3.</i></p>
---	---

Таблица 3 - Таблица моментов затяжки резьбовых соединений

Размер	Момент затяжки, Н.м	Размер	Момент затяжки, Н.м
M6	7,8...9,6	M20	315...385
M8	18,9...23,2	M22	432...528
M10	37,2...45,4	M24	540...660
M12	63,9...78,1	M27	829...1014
M14	102...125	M30	1132...1383
M16	158...193	M33	1530...1870
M18	225...275	M36	1970...2408

## 5.2 УСТАНОВКА КОТЛА

Котел должен устанавливаться **горизонтально** в соответствии с проектом котельной, выполненным и согласованным в установленном порядке. Рекомендуется соблюдать свободное пространство вокруг котла и над ним. Рекомендованное расположение котла в котельной изображено на рис.5. Свободное пространство над котлом должно быть не менее 2-х метров. Если котел не обслуживается с верхней части и нет необходимости перехода по верхней части котла, расстояние от нее до нижних частей перекрытия должно быть не менее 1 м. Необходимо предусмотреть свободное пространство в зоне открывания двери с горелкой до 90°. В этой зоне не должны находиться трубопроводы, опоры и прочее.

Котел может быть установлен непосредственно на бетонный пол котельной, на металлическую раму, либо на железобетонный цоколь с шириной и длиной на 100-200 мм больше основания котла, способный выдержать вес котла, заполненного водой.

В расчетах фундамента (и рамы при ее наличии) 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 с допуском отклонением  $\pm 0,2\%$ .

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

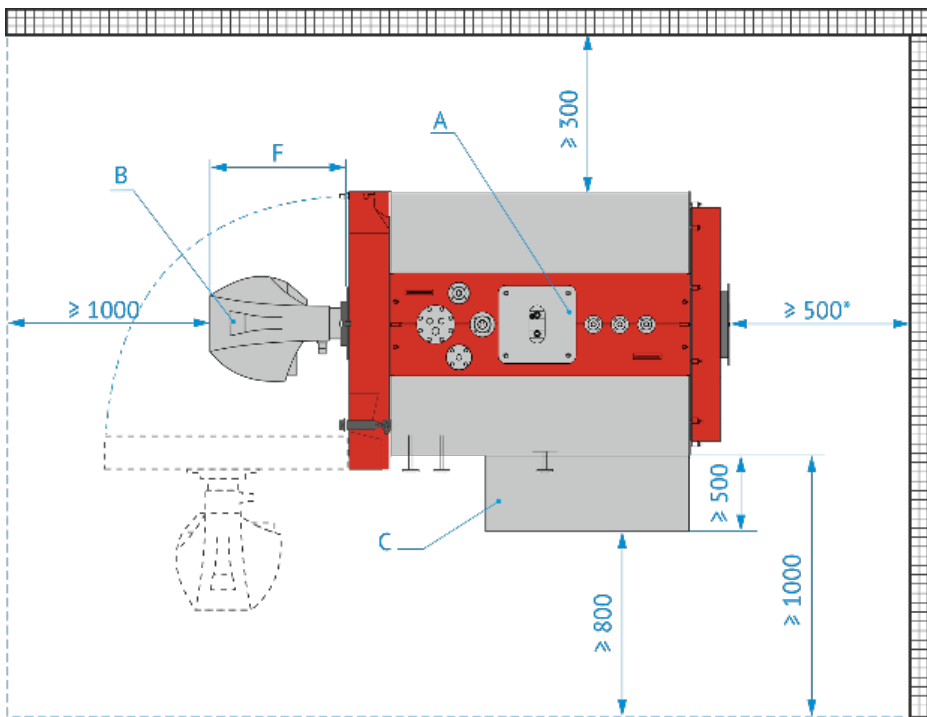


Рис.5 Схема рекомендуемого расположения котла в помещении

- A – котёл
- B – горелочное устройство (горелка)
- C – дополнительное оборудование
- F – габаритный размер горелки без учета длины пламенной головы.
- \* – Обеспечить возможность снятия двери.

### 5.3 ОТКРЫТИЕ И РЕГУЛИРОВКА ФРОНТАЛЬНОЙ ДВЕРИ



**ВНИМАНИЕ!**

*ЗАПРЕЩАЕТСЯ* закрывать с силой открытую дверцу, недопустимы удары крышки о тело котла, так как это может вызвать повреждение элементов крепления, задиrow, а также отслоение теплоизоляции двери.



**ВНИМАНИЕ!**

*Дверь* возможно открыть в любую сторону. Для открытия двери в противоположную сторону необходимо открутить специальные гайки с противоположной стороны.



**ВНИМАНИЕ!**

*При* открывании-закрывании двери отсутствие зазора может привести к заламыванию уплотнителя, поверхностей двери.

Для открытия фронтальной двери необходимо открутить специальные гайки и открыть дверь. Регулировку по высоте производить путем откручивания или закручивания гаек на вертикальных осях, степень прижима регулировать путем откручивания или закручивания специальных гаек снаружи и стандартных гаек с коническими шайбами изнутри на горизонтальных осях.

Для открытия фронтальной двери котла необходимо отвести дверь от уплотнительной поверхности котла, равномерно откручивая специальные гайки на тягах, до образования зазора в уплотнении 3-5 мм.

Ослабить гайки на осях. Открутить специальные гайки с тяг с требуемой стороны. Убедитесь, что фронтальная дверь хорошо зафиксирована на поворотных осях. Открыть дверь.

В течение эксплуатации особое внимание необходимо уделять состоянию огнеупорного материала дверцы котла. Поэтому при каждом открытии следует выполнять проверку поверхности футеровки. При выявлении каких-либо повреждений ремонт должен быть произведен незамедлительно (небольшие трещины не являются повреждением, за браковочный уровень принимают трещины с вываливанием фрагментов теплоизоляции, о наличии разрушения, также свидетельствует повышение температуры фронтальной стенки дверцы выше значений 100°C). Также необходимо убедиться, что уплотнительный материал между пламенной головкой горелки и футеровкой котла находится в штатном положении. До закрытия дверцы проконтролируйте исправность уплотнительных шнуров и откидных болтов. В случае повреждения или затвердения уплотнительный шнур меняйте на новый. Дверцу закрывайте осторожно. После закрытия дверца должна быть загерметизирована путем поочередного перекрестного закручивания крепежных гаек с тем, чтобы

распределение нагрузки на уплотнение дверцы было равномерным. Заключительное затягивание гаек должно быть выполнено после того как котел проработает в течение полчаса.

Равномерное и осторожное затягивание гаек дверцы значительно продлит срок службы уплотнений. Чрезмерное затягивание гаек может привести к заклиниванию и усталости уплотнения. Недостаточное затягивание приводит к утечке уходящих газов, а также повреждению уплотнения.

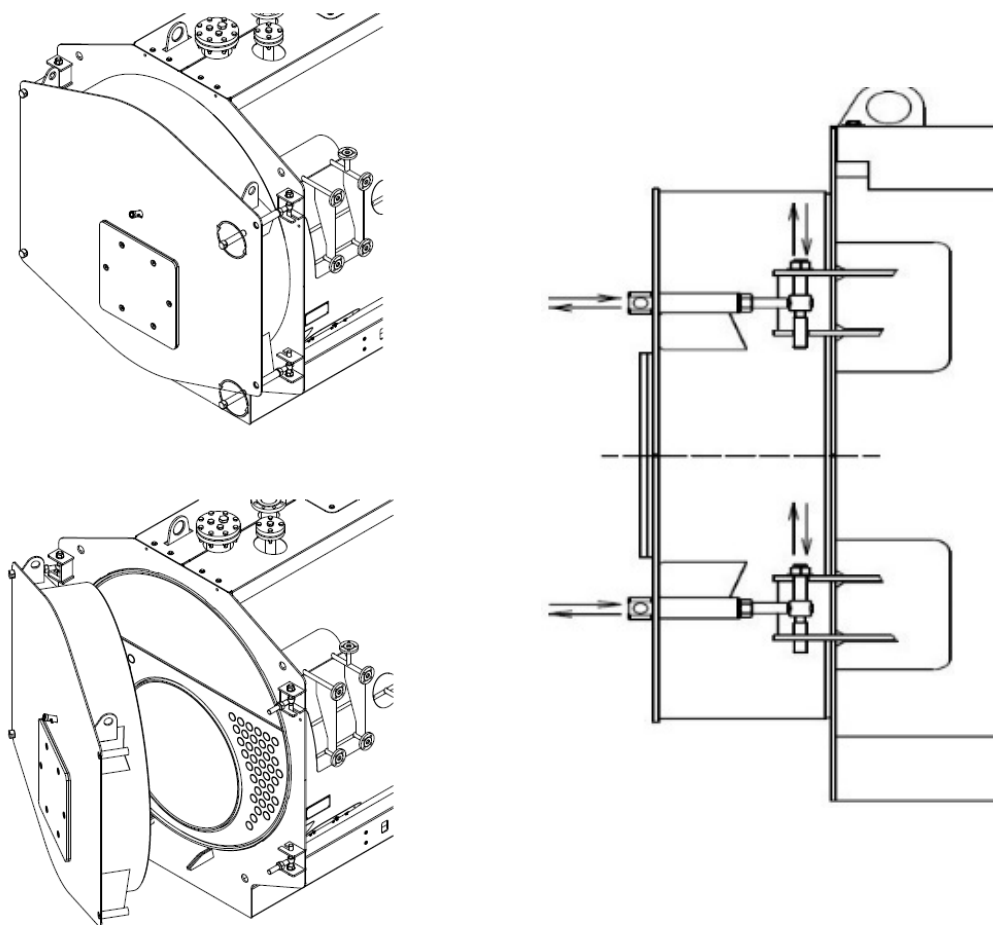


Рис.6 Открытие и регулировка двери

#### 5.4 УСТРОЙСТВО СМОТРОВОГО ОКОШКА (ГЛЯДЕЛКИ)

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>Шланг поз. F (шланг сжатого воздуха от горелки) должен быть обязательно установлен на ниппель поз. E. При его отсутствии имеется риск нагревания смотрового окошка до <b>ВЫСОКОЙ</b> температуры и обгорания лакокрасочного покрытия.          На данное повреждение не распространяются гарантийные обязательства.</i></p>
--	---

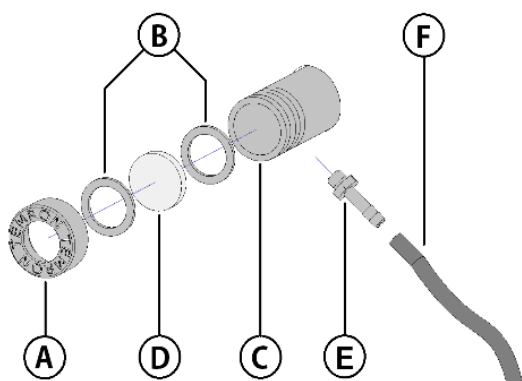


Рис.7 – Схема смотрового окошка (гляделки) котла

Сборка смотрового окошка (гляделки) производится в следующем порядке:

На трубу смотрового окошка (гляделки) поз. С устанавливается стекло поз. D, через прокладку поз. B. Внутрь гайки поз. A устанавливается паронитовая прокладка. Гайка накручивается на трубу. В трубу вкручивается ниппель поз. E, для продувки (очистки стекла) устанавливается шланг поз. F (шланг сжатого воздуха от горелки).

**ВНИМАНИЕ!**

*На котлы, которые не были заземлены сразу после монтажа, условия гарантии не распространяются.*

*Качество монтажа заземления подтверждается специализированной организацией.*

Произвести заземление котла в точке F места указаны на рис.8 для предупреждения электрохимической коррозии и преждевременного выхода из строя котла.

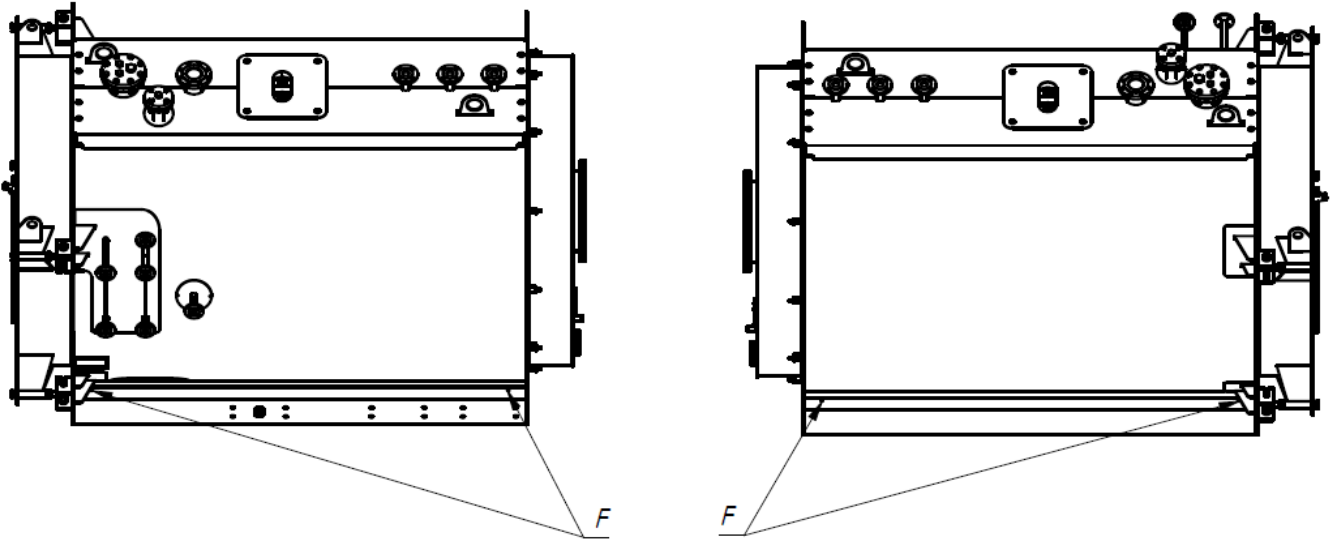


Рис.8 Схема мест заземления F

## 6. МОНТАЖ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Полный состав комплектации содержится в соответствующей части договора на поставку, в паспорте. Совместно с пакетом документов на котел поставляется монтажный чертеж со спецификацией. Установка котла и дополнительного оборудования должна производиться по проекту специализированной организацией, персоналом, аттестованным в установленном порядке. Присоединительные размеры указаны в разделе 2 данного Руководства. С функциональной схемой парового котла можно ознакомиться на рис.11. Со схемой установки дополнительного оборудования на паровой котел **TEMRON SL** можно ознакомиться на рис.12.

### 6.1 МОНТАЖ ГОРЕЛКИ

В котлах необходимо использовать автоматические горелки, автоматика которых обеспечивает пуск горелки по программе (включая продувку топки и газоходов), регулирование тепловой мощности, контроль рабочих параметров горелки и котла, выключение горелки при недопустимых отклонениях контролируемых параметров. В базовой комплектации котел поставляется с глухой плитой.

Перед установкой горелки необходимо произвести следующие операции:

- вывернуть болты и снять переходную плиту;
- вырезать в переходной плите отверстия для установки горелки (см. Руководство по эксплуатации на горелку);
- установить переходную плиту с прокладкой на дверцу и закрепить болтами.

Горелка должна быть установлена таким образом, чтобы пламенная голова горелки заходила в жаровую трубу котла. (Рис.10 размер D)

В случае если пламенная голова горелки выступает в жаровую трубу больше 60 мм, необходимо изготовить проставку, размер которой обеспечит необходимый выступ.

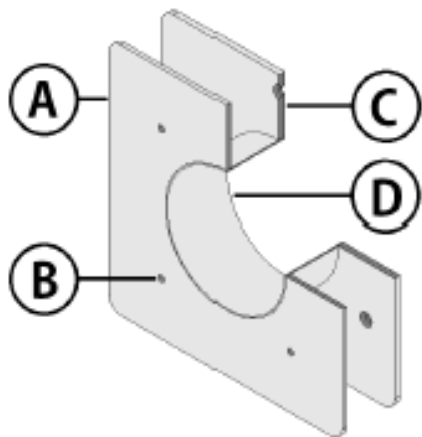


Рис. 9 Проставка

- A. Фланец под горелку
- B. Отверстия с резьбой под шпильки
- C. Горелочная плата
- D. Трубу удлинитель.

После установки горелки необходимо плотно заполнить кольцевой зазор между пламенной головой и теплоизоляцией фронтальной двери огнестойким теплоизоляционным материалом Е (входит в базовый комплект поставки).

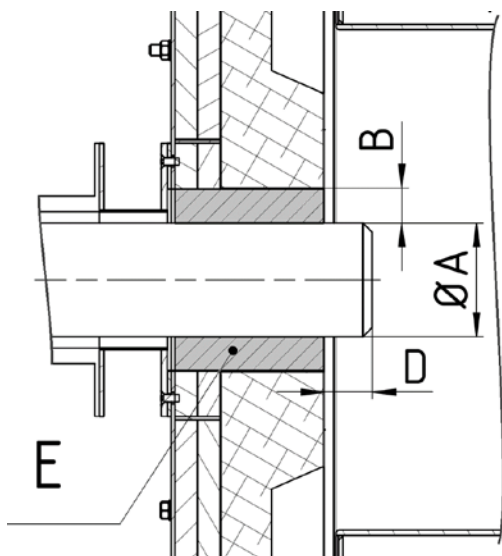


Рис.10 Схема смонтированной во фронтальную дверь горелки

- A - Макс. диаметр пламенной головы
- B - Зазор
- E- Теплоизоляционный уплотнитель горелки.
- D- выступ пламенной головы горелки в топку котла.

При установке горелки необходимо соблюдать размер 20-60 мм.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>Монтаж рекомендуется проводить при закрытой двери, для исключения значительного смещения двери относительно уплотнительной поверхности котла.  Манипуляции с закрыванием и подгонкой дверей запрещено проводить ударными способами, во избежание потенциального растрескивания и последующего разрушения изоляционного слоя дверей. При окончания монтажных работ убедиться в целостности изоляционного покрытия, перед непосредственным пуском котла. Допустимы трещины, в результате естественной усадки теплоизоляционного покрытия, не сквозного, не связанного типа -«паутина».  Растрескивание (сквозные связанные трещины более 3 мм шириной) и разрушение поверхности теплоизоляции дверей в результате монтажных и ремонтных операций (а также транспортировка котла по объектам эксплуатации ненадлежащим способом) не является гарантийным случаем, на механические повреждения поверхности теплоизоляционного покрытия дверей гарантийные обязательства не распространяются.</i></p>
--	--

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>При установке горелочного устройства ЗАПРЕЩАЕТСЯ касание стенок отверстия обмуровки двери. Это может привести к смещению теплоизоляции. В результате чего раскаленные газы могут проникнуть в технологические зазоры обмуровки и нагреть кожух дверцы до ВЫСОКОЙ температуры.  После пуска котла и выхода на номинальные параметры необходимо осуществить проверку болтовых соединений (фронтальной и задней дверей) и протяжку, в случае ослабления креплений. Рекомендуется использовать при монтаже грузоподъемные и/или поддерживающие приспособления.</i></p>
--	--

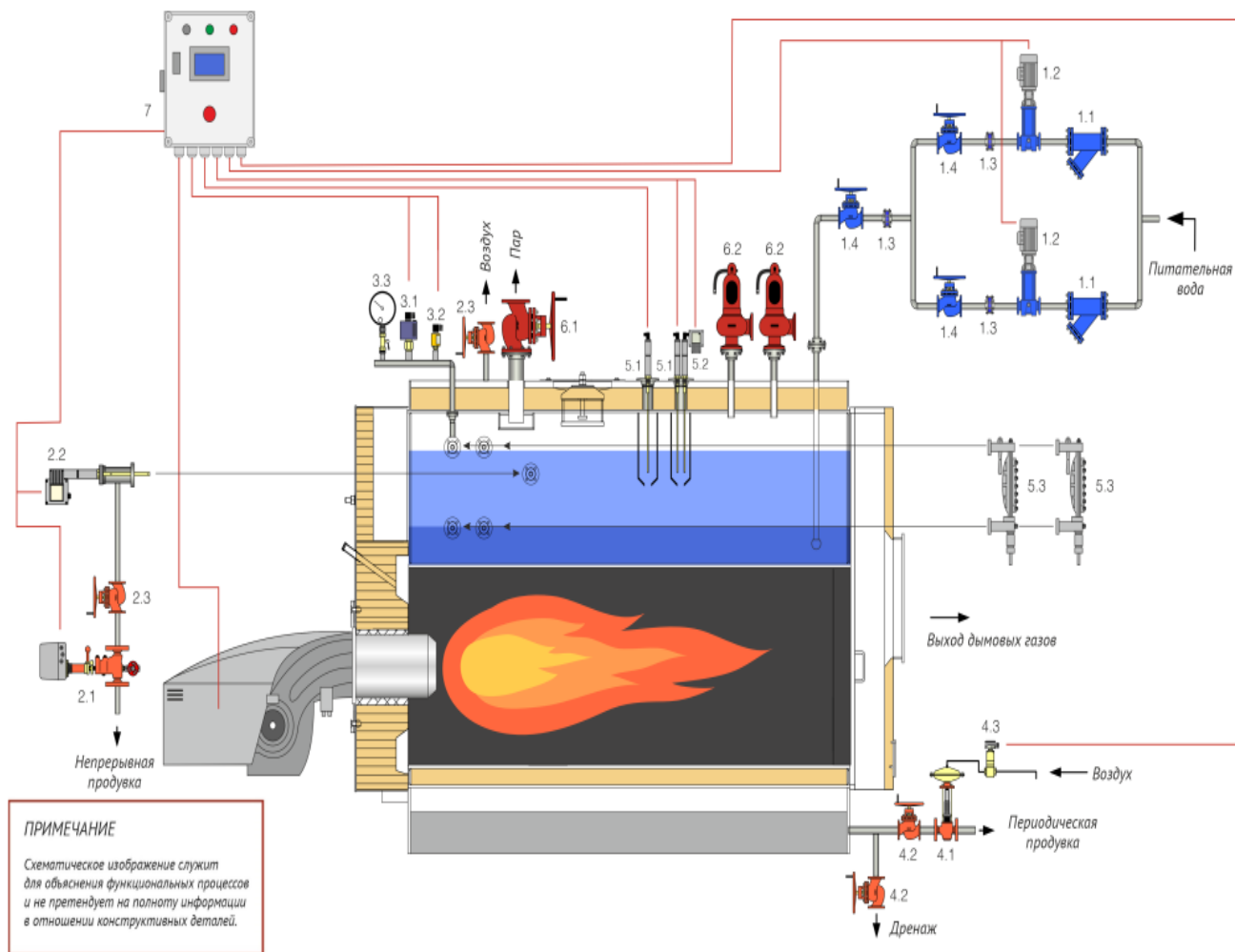


Рис.11 Функциональная схема парового котла

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1 - Питательная линия                 | 4 - Система периодической продувки          |
| 1.1 - Фильтр сетчатый                 | 4.1 - Клапан периодической продувки         |
| 1.2 - Питательный насос               | 4.2 - Клапан (Вентиль) запорный             |
| 1.3 - Обратный клапан                 | 4.3 - Пневмораспределитель                  |
| 1.4 - Клапан (Вентиль) запорный       | 5 - Система контроля и безопасности уровня  |
| 2 - Система непрерывной продувки      | 5.1 - Электродный датчик уровня             |
| 2.1 - Клапан непрерывной продувки     | 5.2 - Система контроля и регулировки уровня |
| 2.2 - Электродный датчик проводимости | 5.3 - Указатель уровня                      |
| 2.3 - Клапан (Вентиль) запорный       | 6 - Арматура котла                          |
| 3 - Коллектор давления                | 6.1 - Главная паровая задвижка              |
| 3.1 - Реле давления                   | 6.2 - Предохранительный клапан              |
| 3.2 - Преобразователь давления        | 7 - Шкаф автоматики                         |
| 3.3 - Манометр                        |   |

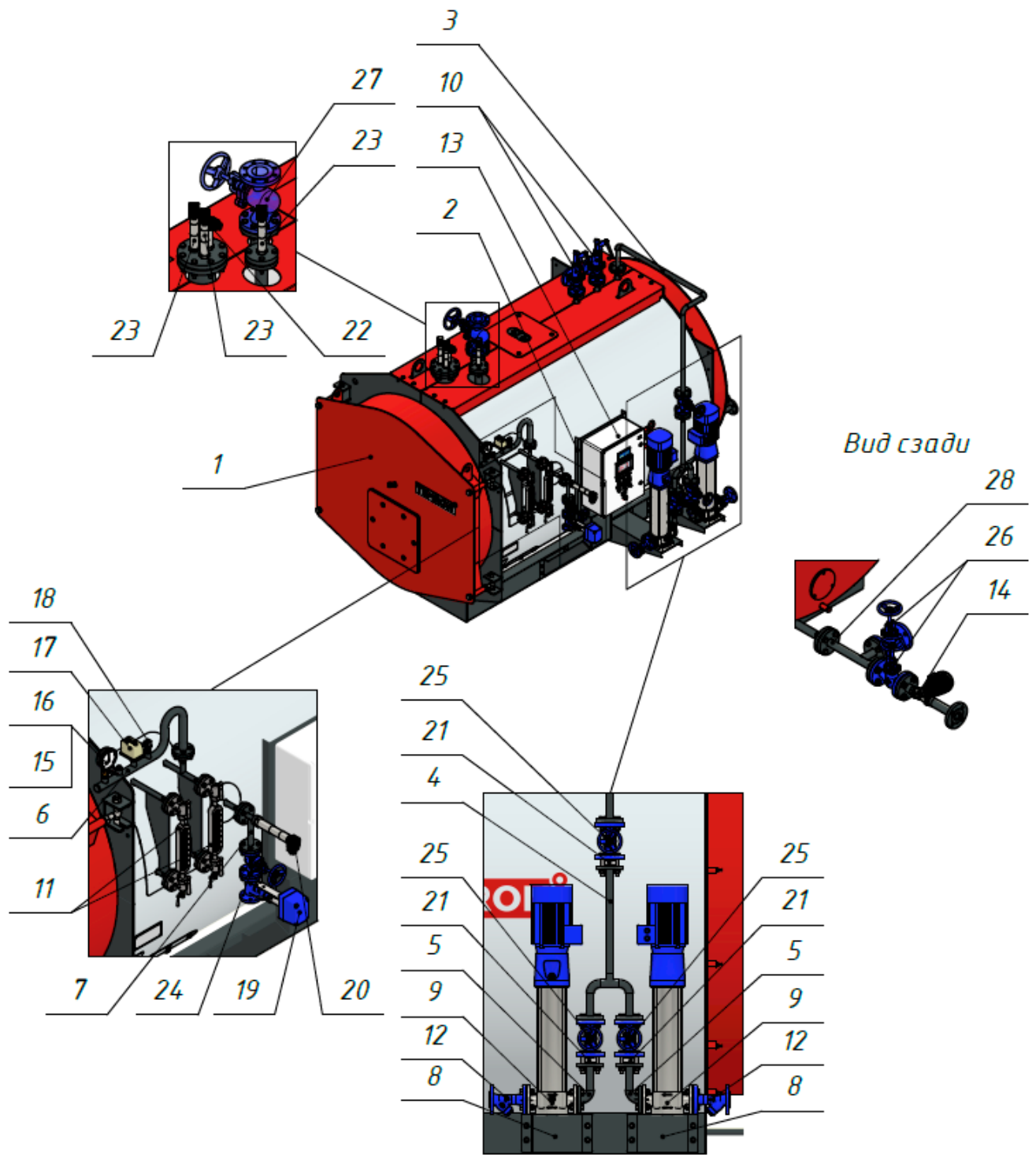


Рис.12 Схема установки дополнительного оборудования парового котла **TEMRON SL**

- |                                |   |   |
|--------------------------------|---|---|
| 1 - Котел паровой              | 9 - Питательный насос                         | 18 - Преобразователь давления (датчик)              |
| 2 - Кронштейн шкафа автоматики | 10 - Клапан предохранительный                 | 19 - Клапан непрерывной продувки                    |
| 3 - Трубопровод                | 11 - Стекло водоуказательное                  | 20 - Электродный датчик проводимости                |
| 4 - Тройник фланцевый          | 12 - Фильтр сетчатый                          | 21 - Обратный клапан меж фланцевый                  |
| 5 - Отвод 90                   | 13 - Шкаф автоматики                          | 22 - Компактная система контроля уровня             |
| 6 - Коллектор давления         | 14 - Клапан периодической продувки            | 23 - Электродный датчик уровня                      |
| 7 - Т-образный соединитель     | 15 - Кран трехходовой                         | 24, 25, 26, 27 – Клапан запорный (вентиль запорный) |
| 8 - Опора под насос            | 16 - Манометр показывающий                    | 28 - Трубопровод дренажа и продувки                 |
|                                | 17 - Реле давления (с автоматическим сбросом) |   |

## 6.2 МОНТАЖ УКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ

На котле посредством соединительных труб должно быть установлено не менее двух указателей уровня воды прямого действия. Ориентировочные уровни воды в указателях указаны на рис.13 и таблице 4.

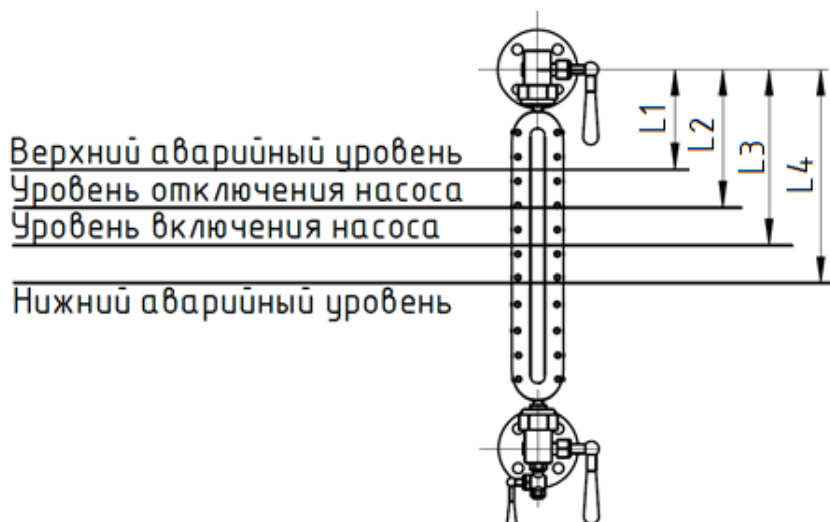


Рис.13 Уровни воды в котле SL

Таблица 4. Уровни воды в указателях уровня

		SL1000	SL1500	SL2000	SL2500	SL3000
Верхний аварийный уровень, L1	мм	104	104	70	68	68
Уровень отключения насоса, L2	мм	174	174	140	138	138
Уровень включения насоса, L3	мм	244	244	210	208	208
Нижний аварийный уровень, L4	мм	294	294	260	258	258

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>При давлении в котле 0,5-1,0 бар очистить продувкой водоуказательные стекла прибора. Открытие продувки не более 1 сек.                  При нормальной работе водоуказательного прибора уровень воды в нем должен слегка колебаться из-за кипения воды в котле. Отсутствие колебаний воды в стекле свидетельствует о наличии засорения водоуказательного прибора.</i></p>
--	---

Для эксплуатации котла в автоматическом режиме устанавливается электродная система контроля уровня. Электроды подрезаются на нужную величину в процессе монтажа. Длины электродов указаны на рис. 15 и таблице 5

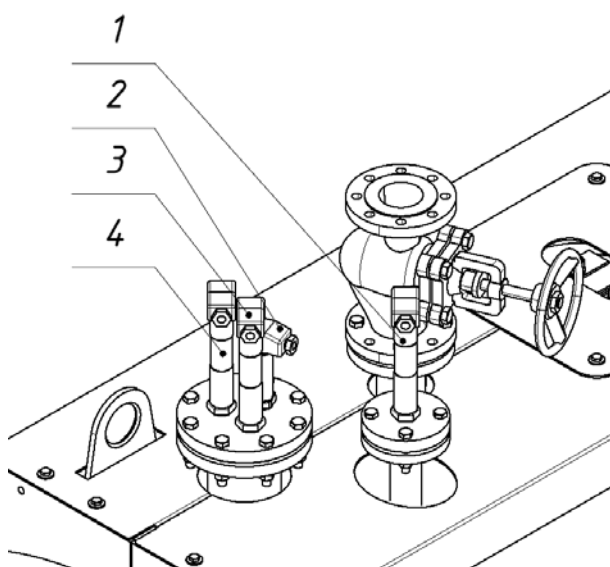


Рис.14 – Рекомендуемое расположение средств автоматического контроля уровня воды

- 1 – Предохранительный электрод нижнего аварийного уровня;
- 2 – Четырехэлектродная система контроля и регулировки уровня;
- 3 – Предохранительный электрод нижнего аварийного уровня;
- 4 – Предохранительный электрод верхнего аварийного уровня

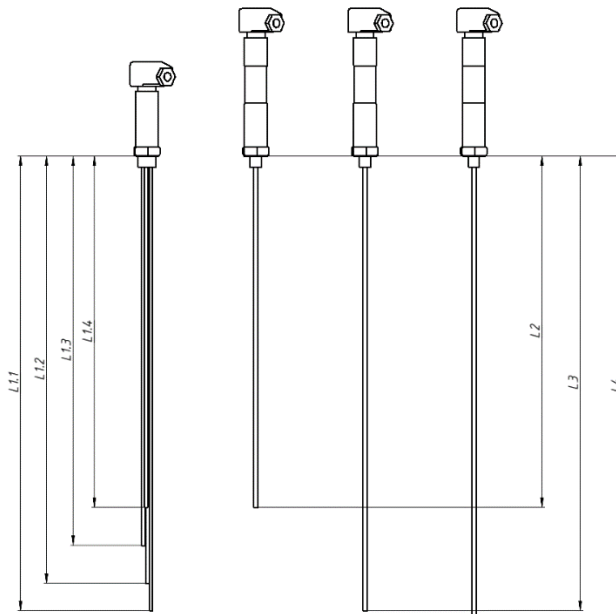


Рис.15 Схематичное изображение длин электродов

Таблица 5. Длины электродов системы контроля уровня

Компактная система контроля уровня (4-х электродная)		SL1000	SL1500	SL2000	SL2500	SL3000
Электрод нижнего аварийного уровня, L1.1	мм	792	792	833	835	835
Электрод включения насоса, L1.2	мм	742	742	783	785	785
Электрод отключения насоса, L1.3	мм	672	672	713	715	715
Электрод верхнего аварийного уровня, L1.4	мм	602	602	643	645	645
<b>Предохранительные электроды аварийных уровней</b>						
Электрод верхнего аварийного уровня, L2	мм	602	602	643	645	645
Электрод нижнего аварийного уровня, L3	мм	792	792	833	835	835
Электрод нижнего аварийного уровня, L4	мм	802	802	843	845	845

### 6.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ДЫМОВОЙ ТРУБЕ



#### **ВНИМАНИЕ!**

*Не допускается применять трубы дымохода меньшего сечения чем патрубок выхода дымовых газов из котла.*

Работы по монтажу дымоходных систем должны производиться специалистами по проекту с соблюдением всех требований пожарной безопасности и согласно нормативной документации.

Материалы для устройства (изготовления) дымовых каналов (труб), а также их конструкция и сечение определяются проектом.

Дымовые каналы (трубы) должны обеспечивать полный и свободный отвод продуктов сгорания в атмосферу. Монтаж всех элементов выполняется снизу (от генерирующего оборудования) и следует вверх. Установка труб производится путем ввода трубы в предыдущую. Для усиления герметизации в работе применяют герметики.

Дымоходы должны быть вертикальными, гладкими, газоплотными из материалов и конструкций, способных противостоять без потери герметичности и прочности механическим нагрузкам, температурным и коррозионным воздействиям продуктов сгорания, а также разрушениям от конденсата.

В местах поворота устанавливаются герметические люки для осмотра. Для очистки продуктов сгорания в дымовых каналах должны быть предусмотрены карманы.

Трубы и другие применяемые элементы должны соединяться хомутами, соединения не должны попадать в сечение перекрытия. Все элементы дымохода монтируются к строительной конструкции кронштейнами. Расположение измерительного отверстия для измерения температуры и/или давления уходящих газов должно быть на расстоянии 2-3 диаметров трубы дымохода от патрубка уходящих газов котла. Трубы дымохода подлежат обязательной теплоизоляции, для исключения конденсации паров, газов и для защиты персонала от высоких температур.


## 6.4 ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИКЕ И ЗАЩИТЕ КОТЛА

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

- увеличения давления пара;
- снижения или повышения (сверх допустимого) уровня воды;
- 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 вакуума (при остановке и расхолаживании) рекомендуется использовать, например, прерыватель вакуума. При достижении в корпусе котла давления ниже атмосферного прибор (действующий по типу обратного клапана) обеспечивает соединение внутрикорпусного объема котла с атмосферой; при повышении давления соединение перекрывается. Таким образом, минимальное давление в котле всегда будет не ниже атмосферного.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b> <i>Между котлом и датчиками защиты не допускается установка запорных устройств. При снижении уровня воды ниже аварийного, воду можно добавить только после охлаждения котла. Повторное включение котла допускается выполнять в установленном порядке после устранения причины и повреждений котла, при их наличии.</i></p>
--	--

### 6.4.1 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ

Котел, 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.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b> <i>Между котлом и предохранительными клапанами не допускается установка запорных устройств. Предохранительные клапаны должны быть подобраны в соответствии с требованиями «ГОСТ 24570-81 «Клапаны предохранительные паровых и водогрейных котлов. Технические требования». Давление настройки открытия клапанов должно быть отрегулировано таким образом, чтобы оно было не более чем на 10% выше рабочего давления котла. Давление в котле выше расчетного значения не допускается!</i></p>
---	--

### 6.4.2 ТЕРМОМЕТРЫ И ТЕРМОСТАТЫ.

Котел должен быть оснащен термометром:

- на входе воды в котел для измерения температуры питательной воды.

### 6.4.3 МАНОМЕТРЫ.

Котел должен быть оснащен манометром, показывающим давление пара в котле.

Перед каждым манометром должен быть установлен трехходовой кран или аналогичное устройство для продувки, проверки и отключения манометра. Между манометром и паровым пространством котла кроме трехходового крана устанавливается сифонная трубка диаметром не менее 10 мм, предназначенная для накопления воды (конденсата), защиты прибора от температур пара, колебаний давления и гидроударов.



**ВНИМАНИЕ!**

*Между котлом и приборами для измерения и управления давлением пара не допускается установка запорных устройств.*

6.4.4 УКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ ВОДЫ В КОТЛЕ.

На котле посредством соединительных труб должно быть установлено не менее двух указателей уровня воды прямого действия.

Нормальным уровнем в котле считается уровень воды в стекле водоуказательного прибора, находящийся между указателями отключения и включения насосов. При нормальной работе водоуказательного прибора уровень воды в нем должен слегка колебаться; отсутствие колебаний воды в стекле свидетельствует о его засорении. В этом случае прибор необходимо немедленно продуть (с использованием спускного, парового и водяного кранов прибора) или прочистить.



**ВНИМАНИЕ!**

*Между котлом и указателями уровня воды не допускается установка запорных устройств и промежуточных фланцев.*

*Проверка исправности действия водоуказательных приборов продувкой (не более 1 сек) должна проводиться у котлов – не реже одного раза в смену.*

6.4.5 ПИТАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА.

Питательные устройства, подающие воду в котел, являются ответственными элементами котельной установки. При выборе питательного насоса рекомендуется иметь запас по производительности не менее 20%. На питательном трубопроводе в местах присоединения его к котлу должны быть установлены: запорный вентиль (ближе к котлу) и обратный клапан, автоматически предотвращающий выход воды из котла в питательный трубопровод.

6.4.6 ДАТЧИК УРОВНЯ.

Датчик уровня служит для защиты котла и поддержания рабочего уровня воды, выполняя при этом несколько функций:

- пуск и останов питательного насоса;
- защита по нижнему и верхнему уровню (по максимальным значениям), с отключением горелки;
- сигнал по предельно допустимым верхнему и нижнему уровню.

## 7. ВОДНОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КОТЛА



**ВНИМАНИЕ!**

*Воднохимический режим должен обеспечивать работу котла без отложения накипи и илама на теплопринимающих поверхностях. Удаление илама из котла с перегретой водой должно проводиться в первые дни ежедневно, т.к. из трубопровода поступают частички отложений и оседают на дне котла и на отопительных поверхностях.*

*ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация котла при толщине накипи более 0,5 мм.*



**ВНИМАНИЕ!**

*Выбор способа обработки воды для питания котла должен проводиться специализированной организацией.*

Работа современной экономичной котловой установки предполагает использование подпиточной и котловой воды, прошедшей специальную водоподготовку, чтобы избежать образования отложений, уменьшающих теплопередачу, особенно это касается накипи и коррозии. Отложения образуются от неправильно подготовленной подпиточной воды.

Вода, подготовленная с учетом требований, увеличивает срок службы котла и снижает затраты на

ремонт.

## 7.1 КАЧЕСТВО ВОДЫ

Направляемая в котел вода, обязательно должна проходить до котловую обработку в установке водоподготовки, поскольку использование сырой воды может привести к ускорению процессов образования накипи и коррозии. Качество питательной воды должно отвечать требованиям указанные в таблице 6.

Таблица 6

Показатель	Для котлов, работающих	
	На жидком топливе	На других видах топлива
Прозрачность по шрифту, см, не менее	40	20
Общая жесткость, мкг-экв/кг	30	100
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	50	100
Содержание нефтепродуктов, мг/кг, не более	3	
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг, не более	300	
Значение pH при 25 °С	8,5÷10,5	

### Примечание

Для показателей «Общая жесткость» и «Содержание растворенного кислорода» приведены среднесуточные значения.

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.

## 7.2 КАЧЕСТВО КОТЛОВОЙ ВОДЫ.

При выпаривании в котловой воде остается значительная часть приносимых питательной водой солей, максимальное количество которых должно ограничиваться до регламентируемых параметров.

Это требование реализуется в основном при помощи непрерывной продувки котловой воды. Практически оправданной может считаться продувка составляющая 2-7 % от количества подаваемой питательной воды.

Режимы продувок определяются на основе рекомендованных показателей качества котловой воды, основными из которых является солесодержание и показатели щелочности.

- Солесодержание котловой воды характеризуется количеством сухого остатка в продувке. Допустимый сухой остаток может находиться в пределах 4000 ÷ 10000 мг /кг. Солесодержание может быть ориентировочно определено по электропроводности:

Солесодержание, мг/кг=5 x электропроводность, мкСм/см ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Щелочность котловой воды определяет степень коррозионной активности среды и образование пены при вскипании. Относительная щелочность не нормируется.

Рекомендованное значение общей щелочности – 30 ÷ 70 мг-экв/кг.

Значение pH должно находиться в пределах 9,5 ÷ 11,0.

Периодическая (кратковременная) продувка обеспечивает удаление грубого шлама из котла и способствует снижению количества непрерывной продувки.

## 8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОТЛА

До пуска котла под нагрузку все строительные работы и работы, которые ведут к образованию пыли, выделению легкокипящих и легковоспламеняющихся веществ, должны быть закончены. Помещение, где устанавливается котел, должно быть чистым.

Системы вентиляции и отвода дымовых газов, все оборудование, обеспечивающее работу котла, должны быть смонтированы и проверены.

Водопроводная вода, предназначенная для заполнения котлов и системы в целом, должна проходить обработку в системе химводоподготовки.

Системы газоснабжения (топливоподачи) и электроснабжения должны быть подключены и иметь соответствующее разрешение на включение.

Ограничители максимального давления должны быть установлены на принятый рабочий показатель давления, но меньший уставки срабатывания предохранительного клапана.

Ограничители уровня, должны быть настроены на рассчитанный максимальный и минимальный уровень воды в котле.

Оборудование для компенсации температурных расширений должно быть подключено в установленном порядке.

## 8.1 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

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 жидкого топлива;
- 3) приемку систем газообразного топлива;
- 4) приемку систем управления, измерения и регулирования;
- 5) комплексное опробование;
- 6) контроль приемо-сдаточной документации.

### 8.1.1 ПРИЕМКА СБОРОЧНЫХ РАБОТ

**При приемке сборочных работ должны быть выполнены проверки:**

- 1) контроль окончания монтажа и правильности сборки всей системы, работающей и неработающей под давлением;
- 2) испытание на плотность и прочность системы котла, работающей под давлением, включая испытания гидравлическим способом;
- 3) контроль качества и чистоты внутренних поверхностей;
- 4) контроль арматуры (ревизия, присоединение к приводу, испытания систем управления, блокировки и сигнализации, контроль соответствия рабочего положения арматуры показаниям соответствующих приборов на щите управления);
- 6) контроль площадок обслуживания, ограждений, лестниц, прохода и доступа к местам обслуживания;
- 7) испытания газоходов на плотность. (Испытание на плотность должно проводиться перед началом изоляционных работ.)

### 8.1.2 ПРИЕМКА СИСТЕМЫ ЖИДКОГО ТОПЛИВА.

#### **1. Проверка баков жидкого топлива:**

- 1) контроль сварных соединений установки и чистоты баков;
- 2) ревизия и опробование запорной арматуры;
- 3) контроль указателей уровня;
- 4) контроль настройки сигнализации на максимальную и минимальную температуры;
- 5) испытания бака на прочность и герметичность, после положительных результатов, которых выполняют теплоизоляцию;
- 6) испытание подогревателя топлива на прочность и герметичность.

#### **2. Проверка трубопроводов, арматуры и подогревательной станции:**

- 1) контроль воздушников, дренажей, уклона, опор, сопутствующего обогрева и фланцевых соединений;
- 2) испытания на прочность и герметичность, после положительных результатов, которых выполняют теплоизоляцию;
- 3) продувка и промывка;
- 4) контроль настройки предохранительных клапанов.

#### **3. Проверка топливных насосов:**

- 1) контроль присоединения трубопроводов;
- 2) контроль чистоты фильтров;
- 3) контроль настройки предохранительных клапанов;
- 4) испытания систем управления, блокировки и сигнализации.

#### **4. Проверка горелок:**

- 1) контроль настройки отдельных элементов горелки, в т. числе системы контроля пламени;
- 2) контроль чистоты и продувка горелки и трубопроводов;
- 3) испытание на прочность и герметичность;
- 4) испытание электрической части зажигания и управления горелкой без топлива;

- 5) комплексные испытания горелки совместно с системами автоматического управления, блокировки и сигнализации.

### 8.1.3 ПРИЕМКА СИСТЕМЫ ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА.

#### 1. Проверка горелок:

- 1) контроль настройки отдельных элементов горелки, в т.ч. системы контроля пламени;
- 2) контроль чистоты и продувка горелки и трубопроводов;
- 3) испытание на прочность и герметичность;
- 4) испытание электрической части зажигания и управления горелкой без топлива;
- 5) комплексные испытания горелки совместно с системами автоматического управления, блокировки и сигнализации.

#### 2. Проверка системы газораспределения:

- 1) контроль предохранительных устройств;
- 2) контроль и продувка трубопроводов;
- 3) испытание на прочность и герметичность.

#### 3. Проверка регулирующих станций газа:

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

### 8.1.4 ПРИЕМКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ.

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

- 1) проверка систем управления;
- 2) проверка систем измерения;
- 3) проверка систем регулирования.

### 8.1.5 КОМПЛЕКСНОЕ ОПРОБОВАНИЕ.

До начала комплексного опробования должны быть выполнены следующие работы:

- 1) опробована работа всех устройств, включая резервные;
- 2) проверить положение турбулизаторов внутри дымогарных труб;
- 3) проверить правильность укладки уплотнительного шнура;
- 4) обеспечена правильность работы всех измерительных приборов;
- 5) введены в эксплуатацию системы автоматического регулирования котла;
- 6) опробованы и налажены системы управления, блокировки и сигнализации;
- 7) опробованы и отрегулированы предохранительные клапаны;
- 8) настроен режим горения;
- 9) осуществлена проверка характеристик пуска и останова котла;
- 10) проведены динамические испытания для настройки систем автоматического регулирования;
- 11) обеспечено требуемое качество сетевой воды;
- 12) обеспечено соответствие проекту котельной;
- 13) составлены необходимые инструкции и документация по эксплуатации.

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

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

### 8.1.6 КОНТРОЛЬ ПРИЕМО-СДАТОЧНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.



#### **ВНИМАНИЕ!**

*Новые котлы, прибывшие на монтажную площадку, а также котлы, бывшие в эксплуатации, 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, утвержденной в установленном порядке. При пуске котлов в эксплуатацию, а также перед началом отопительного периода тепловые сети должны быть предварительно промыты.*

В комплект приемо-сдаточной документации должны входить:

- 1) техническое описание, технологические схемы, комплект сборочных чертежей, необходимых для монтажа;
- 2) акты о выполнении требований техники безопасности, пожаробезопасности, взрывобезопасности и охраны труда;
- 3) протоколы выполнения проверок приемки сборочных работ, а также систем управления, измерения и регулирования.
- 4) паспорт котла;
- 5) руководство по монтажу и эксплуатации.
- 6) приемку оборудования в эксплуатацию подтверждают протоколом.



**ВНИМАНИЕ!**

*Новые котлы, прибывшие на монтажную площадку, а также котлы, бывшие в эксплуатации, 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, утвержденной главным инженером предприятия-владельца котла.*

## 8.2 РАБОТА КОТЛА

### 8.2.1 РЕЖИМЫ РАБОТЫ КОТЛА

Оптимальным рекомендованным диапазоном работы газотрубных котлов является работа с теплопроизводительностью от 50 до 100% номинальной мощности горелочного устройства.

Если котельная установка оснащена несколькими котлами, то одновременно в работе должно находиться такое их количество, чтобы обеспечивался 50 ÷ 100% диапазон нагрузки горелки каждого котла. При наладке работы группы котлов желательно обеспечить последовательное (неодновременное) их включение в работу.

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

1) При работе котла, в том числе на пониженной мощности, следует избегать циклов с погасанием горелки.

2) Температура питательной воды должна быть не ниже 104 °С.

3) 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.

4) 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.

5) 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.


### 8.2.2 РАСТОПКА КОТЛА:

Подготовка к растопке и растопка котла производятся только по распоряжению начальника котельной или лица, его заменяющего, записанного в вахтенном журнале. Время начала и окончания растопки котла записывается в вахтенный журнал.


Растопка котла:

- 1) Открыть шибер дымохода.
- 2) Открыть вентили магистралей (для работы котла на жидком топливе) связи топлива с горелкой.
- 3) Выполнить пуск котла в ручном режиме с минимальной нагрузкой.

- 4) Рекомендуется скорость нарастания температуры в котле во время набора мощности не более 3°С/мин. Данное требование может быть достигнуто путем ручного управления работой горелки.
- 5) После прогрева котла перейти с ручного управления на автоматическое, в соответствии с инструкцией на горелку и автоматику.
- 6) В процессе работы котла следить за вспомогательным оборудованием, приборами КИП.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>При необходимости многократных запусков следует перед каждым следующим запуском продувать 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.</i></p>
---	---


### 8.2.3 ПУСК ГОРЕЛОЧНОГО УСТРОЙСТВА

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>При использовании жидкого топлива с высокими значениями вязкости, предварительно оно должно быть нагрето при помощи подогревателя. Запуск горелки допускается только после того, как температура топлива достигнет параметра уставки термостата топлива.</i>  <i>При необходимости многократных запусков следует всегда перед следующим запуском провентилировать топку и убедиться в том, что в топке отсутствует топливо, которое следует удалять оттуда перед каждым запуском горелки в работу.</i></p>
---	--

Если возможно, отрегулируйте горелку на ручной режим работы и малую нагрузку. Монтаж, наладку и сервисное обслуживание горелки, а также запуск котла с горелкой в эксплуатацию должны выполнять специалистами, аттестованными в установленном порядке.

### 8.2.4 НАГРЕВ КОТЛА

Во время набора котлом мощности воздушник котла должен быть открыт. Закрыть его можно при достижении давления до 1 бар (1 кгс/см<sup>2</sup>). Нагрев котла из холодного до горячего состояния (набор мощности) должен происходить медленно. Рекомендуемая скорость роста температуры воды в котле максимум 3 °С/мин. Данное требование может быть достигнуто, например, изменением мощности горелочного устройства. Плавное наращивание температуры наилучшим образом может быть достигнуто путем ручного управления работой горелки; нагрев котла начинается с минимальной мощности. При необходимости может быть применен метод ступенчатого наращивания мощности. При нагреве котла необходимо контролировать отсутствие утечек газа, топлива или воды.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>Как правило, изменение температуры воды контролируется ее замерами при осуществлении периодических кратковременных продувок из нижней части котла (через дренаж) в режиме его нагрева и сравнением с температурой питательной воды.</i>  <i>В случае, если котел находился на простое непродолжительное время, например, в течение смены, нагрев котла может быть выполнен быстрее, чем при холодном котле.</i></p>
---	---

### 8.2.5 НАБОР МОЩНОСТИ КОТЛОМ


Набор мощности рекомендуется выполнять следующим образом:

- горелка должна работать на малой мощности;
- при предварительном нагреве главная паровая задвижка должна быть закрыта, а воздушный клапан котла или один из предохранительных клапанов должен быть открыт;
- в начале парообразования, что будет видно по выходу пара из открытого клапана, при повышении давления свыше 1 бар, следует клапан закрыть и включить продувку;
- с целью снижения уровня воды и удаления загрязнений котла через дренажный патрубок вывести часть воды;
- проверить работу питательных насосов, манометра и водоуказательного прибора;
- прогреть трубопроводы и оборудование паровых систем «собственных нужд»:
  - питательная вода и деаэрация;
  - подогрев мазутного топлива;

- производство воды системы ГВС;
- при приближении давления к рабочему медленно приоткрыть вентиль подачи пара и довести температуру сети до температуры пара. После этого полностью открыть главную паровую задвижку.

В период выравнивания температуры и давления дренажные вентили сети должны быть открыты, а устройства деаэрации байпасированы с целью удаления конденсата и обеспечения потока пара.

Если общий паропровод находится под давлением от другого источника пара, главная паровая задвижка котла должна быть закрыта до тех пор, пока в котле не будет достигнуто давление, равное давлению в общем паропроводе или несколько ниже (не более чем на  $0,5 \text{ кгс/см}^2$ ); после чего следует медленно открыть задвижку. Если при этом в паропроводе будут возникать толчки или гидроудары, следует приостановить включение котла (закрыть главную паровую задвижку) и увеличить продувку паропровода.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>Давление в общем паропроводе не должно превышать рабочее давление котла. Перед подключением котла к общему паропроводу (паровую магистраль) следует провести проверку исправности манометра и продувку водоуказательных приборов (не более 1 сек)</i></p>
---	---

При подключении к сети высота уровня котловой воды должна быть несколько ниже среднего уровня, отмеченного на водоуказательном стекле, поскольку резкое увеличение расхода пара может привести к захвату и уносу паром котловой воды.

- Проверить срабатывание сигнализации по верхнему и нижнему уровням воды;
- Проверить плотность фланцевых соединений или сальниковых уплотнений.
- Открыть клапан непрерывной продувки.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>Выполнение затягивания или уплотнения элементов котла, находящихся под давлением ЗАПРЕЩАЕТСЯ.</i></p>
--	---

## 8.2.6 АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РАБОТЫ

При нормальной эксплуатации котла, если давление в котле достигает величины до 2-3  $\text{кгс/см}^2$  ниже рабочего, горелку можно перевести в автоматический режим.

По части работы автоматики см. Инструкции производителя горелок.


## 8.2.7 ДАВЛЕНИЕ ПАРА В КОТЛЕ.

Для защиты котла и управления работой горелки следует установить на котле (в коллекторе) прессостаты: ограничительный и рабочий.

- Ограничительный прессостат (по верхнему пределу давления) останавливает и блокирует горелку при достижении максимально допустимого рабочего давления в котле. В случае срабатывания этого прессостата горелку можно включить только вручную. Перед повторным вводом горелки в рабочий режим следует устранить причину помехи.

- Рабочий прессостат управляет работой горелки со снижением ее мощности при достижении заданного рабочего давления и повышением после снижения давления на величину гистерезиса прибора.

Для обеспечения бесперебойной работы оборудования максимальная уставка рабочего прессостата должна быть не менее чем на 10% ниже уставки ограничительного прессостата.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>Ограничительный прессостат нельзя настраивать выше параметра настройки предохранительных клапанов. Настройку прессостатов следует проводить, согласно требованиям имеющихся инструкций, с контролем при прогреве системы и устойчивой работе котла</i></p>
---	--

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

предохранительного клапана.

## 8.2.8 ТЕМПЕРАТУРА ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ.

Температура питательной воды должна быть 105 °С. Рекомендуется использование термической деаэрационной установки «атмосферного типа».

Для предупреждения низкотемпературной коррозии важно, чтобы температуры поверхностей, контактирующих с дымовым газом, не снижались ниже «точки росы» дымового газа. Для этого температура питательной воды должна превышать температуру точки росы **не менее** чем на **10 °С**.

Например, температура «точки росы» для сернистого топлива (например, мазута) - 100÷130 °С. Таким образом, при работе на сернистом топливе необходим дополнительный подогрев питательной воды.

## 8.2.9 ПРОДУВКА КОТЛА

В котле предусмотрена установка периодической и непрерывной продувки.

Целью продувки является:

- удаление шлама;
- поддержание определенной номинальной концентрации солей в котловой воде;
- предупреждение вспенивания котловой воды и уноса солей с насыщенным паром в паропровод;
- предотвращение отложения накипи на поверхностях котла.

При непрерывной продувке степень открытия клапана устанавливает химическая лаборатория, изменение регулировки клапана запрещается. Значение непрерывной продувки не должно превышать 10% номинальной производительности котла.

Периодические продувки рекомендуется выполнять при каждом пуске и останове котла, а также во время работы котла по графику, установленному в производственной инструкции в зависимости от качества питательной воды и нагрузки котла.

Режим продувок парового котла должен устанавливаться инструкцией, утвержденной главным инженером предприятия. При этом, для более полного удаления продуктов коррозии с поверхностей нагрева котла, в течение первого месяца эксплуатации рекомендуется вести повышенную продувку котла.

## 8.2.10 ГОРЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ЗА ПЛАМЕНЕМ

### 8.2.10.1 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 в таблицу 7 при первичном вводе в эксплуатацию на чистом котле и хорошо отрегулированной горелке.

Таблица 7 Пример таблицы для разных режимов

Нагрузка	100 %	75 %	50 %	Примечание
Среднее давление в котле, МПа				
Температура дымовых газов, °С				
Содержание O <sub>2</sub> , %				
Число сажи				



### **ВНИМАНИЕ!**

*Поскольку давление пара и температура питательной воды меняется в разных котельных в зависимости от режимов, просим владельца котельной заполнить данную таблицу по возможности сразу.*

### 8.2.10.2 КОНТРОЛЬ ГОРЕНИЯ

Качество процесса горения можно оценить путем наблюдения через контрольный глазок (смотровое окошко (гляделка)) 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, как солома) и гореть равномерно, без колебаний. Короткий, блестяще 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  $O_2$  и величины сажевого числа дымовых газов на выходе из котла. Содержание  $O_2$  необходимо выдерживать по результатам режимных испытаний, при этом сажевое число должно быть не выше  $1\div 2$ -х (для горелок на легком жидком топливе) и  $3$ -х на тяжелом жидком топливе.

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

### 8.2.10.3 ТЕМПЕРАТУРА УХОДЯЩИХ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Контроль температуры 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. Температура дымовых газов не должна превышать  $300$  °С.

### 8.2.10.4 ГАЗОДИНАМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.

Следует контролировать изменение газодинамического сопротивления работающего котла, сравнивая с расчетным, что позволит оперативно выявлять и устранять возможные загрязнения газовоздушного тракта.

### 8.2.10.5 ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРИОДОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Необходимо контролировать продолжительность периодов эксплуатации (частоту включений горелки). Если они короткие, это может вызвать повреждения элементов котла из-за циклических нагрузок, частое срабатывание тепловых пускателей, перегрев двигателей и т.д.

Кроме этого, краткость рабочих периодов вызывает также достижение точки росы во время переходного цикла, вызывая тем самым дополнительную коррозию.

## 8.3 ОСТАНОВ КОТЛА

Остановка котла, за исключением аварийной остановки, должна производиться по указанию руководства котельной, и регистрироваться в вахтенном (сменном) журнале.

### 8.3.1 НОРМАЛЬНЫЙ ОСТАНОВ

Остановка котла бывает кратковременная (работа котла в 1-2 смены) и продолжительная (вывод котла на очистку, ремонт и консервацию).

При остановке котла рекомендуется сначала снизить нагрузку до минимума (регламентируется техническими возможностями горелочного устройства).

При сниженной циркуляции воды в котле произвести продувку котла в целях наибольшего удаления из него шлама и других загрязнений.



#### **ВНИМАНИЕ!**

*При остановке котла следует вести непрерывное наблюдение за уровнем воды в котле, за снижением давлением пара, за температурой питательной воды.*

Остановить горелку. Продуть указатели уровня воды прямого действия; прекратить непрерывную продувку.

Отключить котел от основного и дополнительных паропроводов, питательных, продувочных и дренажных трубопроводов. Открыть воздушник котла. Произвести расхолаживание котла и, при необходимости, спуск воды из него.

Остановку, расхолаживание котла и спуск воды производится в порядке, установленном производственной инструкцией, утвержденной руководителем (главным инженером) предприятия. Спуск воды из котла следует проводить медленно при открытом (подклиненном) предохранительном клапане или открытом воздушнике, при условии, когда температура воды в котле понизится до  $40\div 60$ ° С. После расхолаживания закрыть воздушник (открытый предохранительный клапан) котла.

### 8.3.2 КРАТКОВРЕМЕННАЯ ОСТАНОВКА

При непродолжительной остановке работы котла следует принять меры к тому, чтобы за время перерыва давление пара не поднялось выше разрешенного рабочего.

Для предотвращения прохода воздуха через котел заслонки газовоздушного тракта должны быть закрыты.



#### **ВНИМАНИЕ!**

*Запрещается оставлять котел без постоянного наблюдения после его остановки до снижения давления в нем до атмосферного*

### 8.3.3 ПРОДОЛЖИТЕЛЬНАЯ ОСТАНОВКА

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

- после остывания и просушки (по стороне дымовых газов) котла тщательно очистить поверхности нагрева;
- закрыть все люки и заслонки газовоздушного тракта котла;
- оставить котел на простой заполненным (по пароводяному контуру) химически очищенной (деаэрированной) водой, при этом будет предотвращено проникновение в нее кислорода;
- на время длительного простоя, например, на летнее время, в жаровой трубе котла рекомендуется установить открытый сосуд с абсорбентом влаги, например, негашеной известью CaO, из расчета 2-3 кг/м<sup>3</sup> объема топki. Затем котел необходимо тщательно загерметизировать.

### 8.3.4 АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ

Аварийная остановка выполняется при следующих неисправностях:

- неисправность предохранительных клапанов;
- повышение или понижение давления газа или жидкого топлива перед горелкой (выше или ниже допустимых согласно режимной карте);
- резкое повышение или понижение давления теплоносителя;
- резкое увеличение температуры уходящих газов;
- повреждения трубопроводов к котлу или вентилей к нему;
- при непосредственной угрозе пожара в котельной;
- при взрыве газа в топочной камере и газоходах;
- при констатации течи в котле и арматуре.

Аварийная остановка выполняется без снижения нагрузки в следующей последовательности:

- прекращается подача топлива;
- прекращается подача воздуха.

## **9. ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ**

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 8

Таблица 8 Типовые неисправности

Неисправность	Вероятная причина	Действия персонала при устранении неисправности
---------------	-------------------	---

Недостаточная паропроизводительность 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 (в фронтальной двери)	Конденсация влаги на поверхности котла. (При запуске) Конденсация водяных паров из дымовых газов. Неплотность (протечка воды) в котле	Выйти на рабочие параметры котла. 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); Провести замену трубы
Перегрев центральной зоны фланца крепления горелки	Отсутствие или повреждение кольцевого уплотнения горелки	Восстановить кольцевое уплотнение горелки

При возникновении нетипичной неисправности ознакомьтесь с разделом 12.3. Если проблему не удалось решить свяжитесь с нами.

## 10. КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

При достижении предельного состояния принимается решение о его выводе из эксплуатации и ремонте.

1. Уменьшение толщины стенки оборудования под давлением вследствие коррозионного или эрозийного износа сверх минимального значения, установленного расчетом на прочность.
2. Наличие отложений на обогреваемых элементах оборудования под давлением, приводящих к перегреву (пережогу) металла элементов, толщина которых превышает допустимое значение, установленное при разработке (проектировании) оборудования. Выявление данного дефекта осуществляется при проведении осмотров оборудования под давлением, а также косвенно о его наличии могут свидетельствовать увеличение гидравлического сопротивления в тракте оборудования под давлением, снижение температуры рабочей среды на выходе из оборудования под давлением вследствие ухудшения теплообмена.
3. Наличие трещин всех видов и направлений (усталостных, термических, коррозионных), а также иных эксплуатационных дефектов в основном металле, сварных, вальцовочных, разъемных и заклепочных соединениях оборудования под давлением, величина которых превышает установленные разработчиком проекта (организацией-изготовителем) значения, указанные в технической и нормативной документации для конкретного типа оборудования, в том числе:

- надрывы, расслоения, отдулины, выпучины, вмятины на внутренних и наружных поверхностях стенок оборудования под давлением;
- овальность элементов оборудования под давлением;
- отклонение от прямолинейности (прогиб) трубных и цилиндрических элементов оборудования под давлением;
- выход труб поверхностей нагрева из ранжира;
- трещины, разрывы, неплотности (течи, слезки, потение, следы пропаривания и пропусков), следы коррозии, расслоения, плены, подрезы или закаты, вмятины в сварных, вальцовочных, разъемных и заклепочных соединениях;
- уменьшение длины выступающих концов труб в вальцовочных соединениях ("колокольчиков");
- наличие остаточной деформации металла элементов оборудования под давлением, работающих в условиях ползучести;
- дефекты сварных соединений, превышающие допустимую величину, установленную нормативными документами по сварке;
- коррозионное растрескивание металла оборудования под давлением в зоне сварных швов, а также в местах коррозионных язв и питтингов.

4. Наличие повреждений обмуровки оборудования под давлением, которые могут вызвать опасность перегрева металла его элементов, а также создают угрозу травмирования обслуживающего персонала, в том числе сквозные трещины, полное или частичное разрушение (обрушение) обмуровки топки котла, огнезащитной обмуровки (торкрета) и футеровки обогреваемых элементов оборудования под давлением.

5. Наличие повреждений (трещин, деформаций) опорных металлоконструкций (каркаса) оборудования под давлением, влияющих на их несущую способность.



#### **ВНИМАНИЕ!**

*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.*

## **11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ**

Каждый котел должен подвергаться техническому освидетельствованию в порядке и в соответствии с требованиями ФНиП "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под давлением":

- первичному (до ввода в эксплуатацию после монтажа);
- периодическому;
- 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, а также гидравлического испытания.

### **11.1 ПЕРВИЧНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ**

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;
- руководство по монтажу и эксплуатации;
- комплектующего оборудования;
- завихрителей (турбулизаторов) в дымогарных трубах.

Также необходимо убедиться, что котел установлен и оборудован в соответствии с требованиями ФНИП "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под давлением", Руководства по монтажу и эксплуатации на котел, действующего и утвержденного проекта котельной.

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.

### 11.1.2 ВНУТРЕННИЙ ОСМОТР:

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, выпучин, коррозии;

- наличие уплотнения жаростойким рулонным материалом зазора между пламенной трубой горелки и дверцей котла, положение завихрителей в дымогарных трубах.

- состояние наружного теплоизоляционного слоя.

- 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.

### 11.1.3 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

Гидравлические испытания при техническом освидетельствовании имеют целью проверку прочности и плотности элементов котла и сварных соединений. Значение пробного давления **Рпр** принимается равным **1,25 Рраб**. 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.

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 **Рраб**.

## 11.2 ПЕРИОДИЧЕСКОЕ И ВНЕОЧЕРЕДНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

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 патрубков 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.

## 11.3 ВНЕОЧЕРЕДНОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

Внеочередное освидетельствование котла проводится в случаях, указанных в п. 373 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»:

- если сменено более 15% анкерных связей;
- после замены барабана, коллектора экрана, пароперегревателя, пароохладителя или экономайзера;
- если сменено одновременно более 50% общего количества экранных и кипяtilьных или дымогарных труб или 100% труб пароперегревателей и труб экономайзеров;
- если такое освидетельствование необходимо по решению ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котла по результатам проведенного осмотра и анализа эксплуатационной документации.

## 12. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 12.1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КОТЛА.

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 9.

Таблица 9

	С	Н	М	ПО	ПЕ
<b>1.Котел</b>					
считывание температуры уходящих газов	х				
визуальный контроль уплотнителей, люков и т.д.; отсутствия утечек	х				
контроль состояния дренажной системы			х		
контроль состояния системы продувок	х		х		
контроль состояния фланцевых соединений	х				
контроль герметичности лазов и передних люков					х
контроль состояния изоляции					х
смазка графитовым маслом болтов люка				х	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
<b>2.Горелка</b>					
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					х
контроль наличия топлива	х				х
контроль соблюдения инструкции по эксплуатации горелки	х				х
<b>3. Система жидкого топлива</b>					
контроль состояния фильтра грубой очистки	х				х
контроль давления циркулирующего топлива	х				х
считывание топливного термометра	х				х
считывание топливного счетчика	х				х
контроль наличия топлива в хранилище	х				х
контроль хранилища: удаление воды				х	х
контроль хранилища: удаление осадка				х	х
контроль отсутствия утечек	х				х
<b>4.Система газового топлива</b>					
считывание параметров давления до и после редукторной установки	х				

считывание температуры газа	Х				
считывание показания расходомера газа	Х				
контроль отсутствия утечек газа	Х			Х	
контроль работы редукционного клапана		Х			
контроль состояния устройств безопасности			Х		
контроль соблюдения инструкций по эксплуатации газового оборудования	Х				Х
<b>5. Пароводяная система</b>					
контроль давления пара	Х				
контроль расхода питательной воды	Х				
контроль состояния отделителя осадка		Х			Х
контроль состояния клапанов, вентилях и задвижек + смазка			Х	Х	
деаэрация		Х	Х		
контроль состояния предохранительных клапанов	Х			Х	
контроль соблюдения инструкций по обслуживанию питательных насосов	Х				Х
контроль отсутствия утечек	Х				
считывание показаний КИП	Х				
выполнение продувок и их контроль	Х				Х
отбор проб питательной, котловой воды, пара		Х			Х
контроль работы питательного бака и деаэратора		Х			Х
контроль работы клапана питательной воды	Х				Х
контроль состояния и работы указателей уровня прямого действия	Х				
контроль работы оборудования водоподготовки	Х				
<b>6. Электрочасть</b>					
контроль систем автоматики безопасности и автоматики регулирования	Х			Х	Х
общий осмотр				Х	Х
осмотр исправности щита сигнализации			Х		
<b>Пожарная часть</b>					
соблюдение чистоты состояния котельной, устранение жидко-топливных /газовых протечек	Х				
контроль состояния огнетушителей (по соответствующим инструкциям)					Х
<b>8. Контрольные работы при пуске</b>				Х	
<b>9. Контроль котельной установки при переходе на простой</b>					Х

Примечание:

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

## 12.2 ОБСЛУЖИВАНИЕ КОТЛА В ПЕРИОД РАБОТЫ

При работе котла следует обращать внимание на:

- режимы работы топки (работа горелки на разных режимах, подготовка и подача топлива, разрежение за котлом и пр.);
- поддержание нормального уровня воды в котле и равномерное питание его водой;
- поддержание нормального давления пара и питательной воды;
- главную паровую задвижку и предохранительные клапаны, с поддержанием их в рабочем состоянии, в соответствии с требованиями инструкций;
- продувку котла;
- тягодутьевые установки, при их наличии;

## 12.3 НАРУШЕНИЯ В НОРМАЛЬНОЙ РАБОТЕ КОТЛА.

### 12.3.1 ВСПЕНИВАНИЕ.

Вспенивание воды является частой помехой в работе котла. Пена может заполнить паровой объем и проникнуть в трубопровод. Выявить пенообразование можно по беспокойному движению воды в указателе уровня, т.к. вода начинает загрязняться и пузыриться. Из трубопроводов могут слышаться хлопающие звуки.

Основными причинами, вызывающими появление пены являются превышение в ней содержания солей и /или органических примесей (гумус, нефтепродукты и пр.). Кроме того, вспенивание может вызываться неравномерной подачей питательной воды, неровным нагревом или резким раскрытием клапанов.

При возникновении процесса вспенивания следует выполнить операции:

- открыть полностью клапаны непрерывной продувки;
- снизить нагрузку (мощность) котла;
- периодической продувкой уменьшить количество воды в котле, если уровень высок;
- провести анализ питательной воды

При вспенивании следует продуть водоуказательные приборы несколько раз (не более 1 сек) и проверить рабочий уровень воды в котле, поскольку уровень воды может снизиться настолько быстро, что возникнет опасность выкипания.

### 12.3.2 ВЫКИПАНИЕ.



#### **ВНИМАНИЕ!**

*Понижение уровня воды в котле ниже допустимого - опаснейшее явление в работе котла. При этом следует немедленно прекратить горение и остановить работу котла. При понижении уровня воды в котле ниже допустимого воды ЗАПРЕЩАЕТСЯ подкачивать воду в котел.*

Если из котла одновременно отбирается пар, давление снижается за счет паропотребления. Если отбор пара не происходит, следует осторожно приступить к медленному снижению давления в котле.

Повторный запуск котла возможен после устранения причины выкипания и получения разрешения в соответствии с установленным порядком.

### 12.3.3 УДАЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПОВЕРХНОСТЕЙ ГАЗОВОЗДУШНОГО КОНТУРА.

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,
- на мазуте не менее **3-4 раз**, в зависимости от качества топлива и режимов работы.

Критерием необходимости чистки могут служить изменения (повышение) температуры уходящих газов и сопротивления газовоздушного 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) становится недостаточной.

Очистка поверхностей может быть выполнена посредством паровой обдувки (при наличии системы обдувки) или механическим способом.

### 12.3.4 ОЧИСТКА ПАРОМ КОНВЕКТИВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА

Обдувку (очистку паром) поверхностей нагрева котла необходимо проводить в сроки, установленные администрацией в производственной инструкции.

Перед обдувкой рекомендуется увеличить разрежение за котлом.

Следует проводить очистку паром из линии «собственных нужд», при минимальной нагрузке котла, менее 50 %, в определенной последовательности:

- запорные клапаны системы очистительной продувки должны быть закрыты;
- открыть паровой клапан системы продувки;

- выполнить дренаж трубы системы паровой продувки;
- открыть запорный клапан системы очистки; осторожно и медленно повернуть его маховик из одного конечного положения в другое (4÷5 раз).
- закрыть запорный и паровой клапаны системы обдувки.

### 12.3.5 ОЧИСТКА МЕХАНИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

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

Затем приступите к чистке дымогарных труб. При этом из труб второго хода сажа поступает в заднюю дверь. Удаление сажи из задней двери необходимо выполнять после каждой очистки.

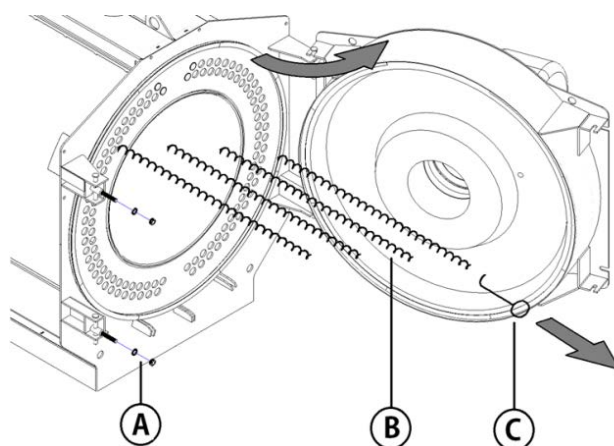


Рисунок 16 – Извлечение турбулизаторов

Извлечение турбулизаторов производится в следующем порядке:

- Открутить гайки на петлях поз. А, снять шайбы.
- Отворить фронтную дверь.
- Извлечь турбулизаторы поз. В с помощью приспособления поз. С.
- Произвести очистку турбулизаторов.

#### 12.3.5.1 ОЧИСТКА ДЫМОГАРНЫХ ТРУБ

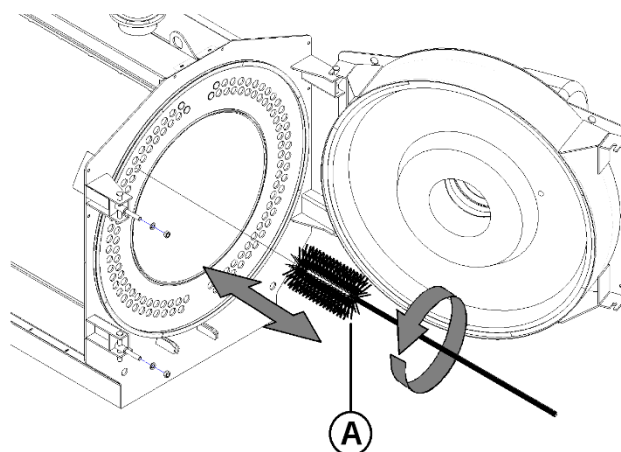


Рисунок 17 – Очистка дымогарных труб

С помощью ерша поз. А очистить внутренние поверхности дымогарных труб, совершая возвратно-поступательные и вращательные движения специнструментом.

После очистки дымогарных труб удалить сажу через крышку задней двери. (Рис. 18)

Установить турбулизаторы на место. (Рис. 19)

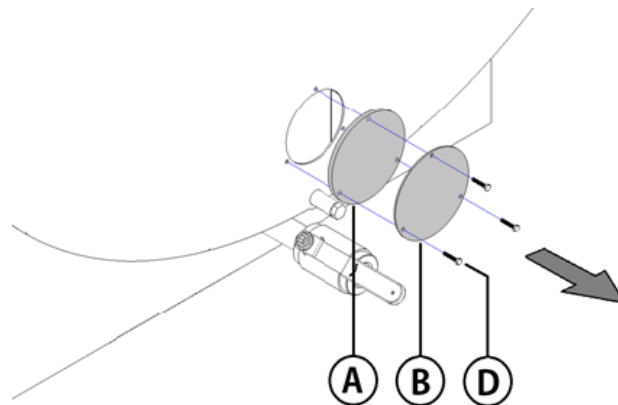


Рисунок 18 – Снятие задней крышки

Открутить **три** болта поз. **D**.  
 Снять крышку поз. **B** и уплотняющую проставку поз. **A**  
 Удалить сажу из ниши задней двери.  
 Произвести сборку в обратном порядке.

### 12.3.5.2 УСТАНОВКА ТУРБУЛИЗАТОРОВ

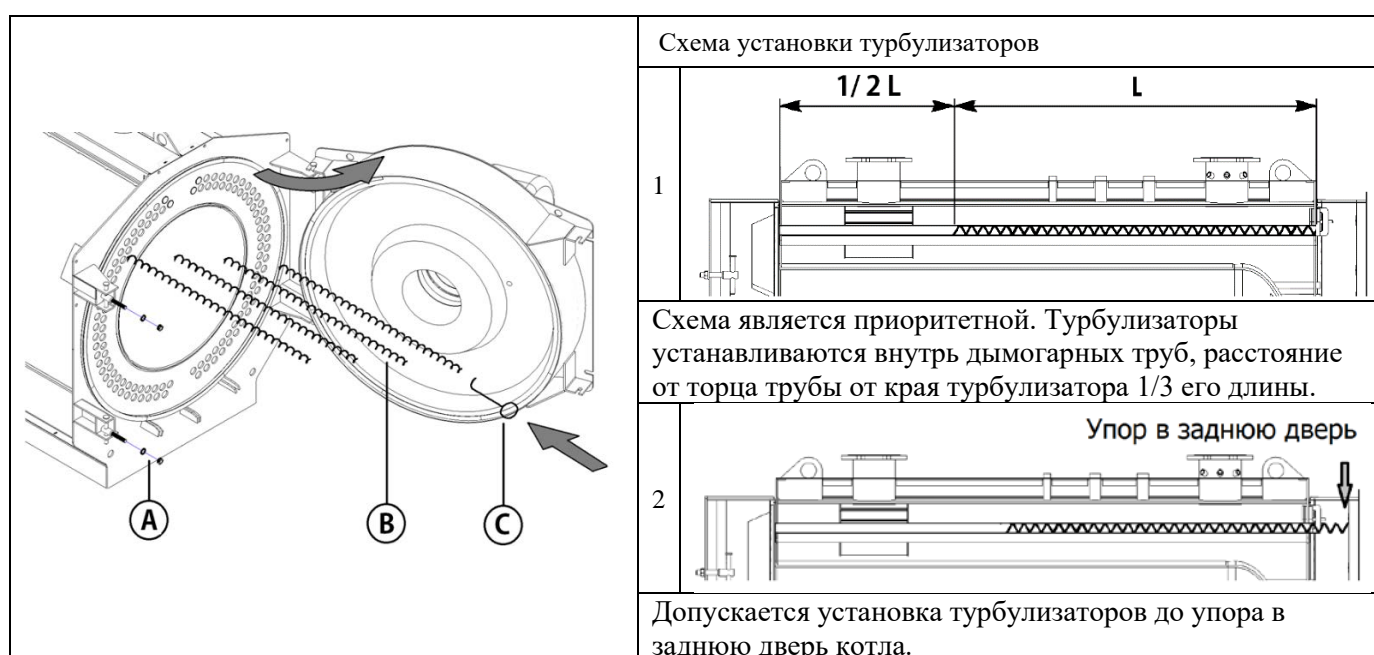


Рисунок 19 – Установка турбулизаторов

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b>  <i>Осмотр, чистку и ремонт котла разрешается производить только при отключении котла по воде, топливу и электроэнергии.</i>  <i>Задвижки и вентили с ручным управлением необходимо открывать и закрывать вручную, без применения рычагов и ударных инструментов.</i></p>
--	---

### 12.3.6 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.

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.

Несмотря на большое число различных химических очистителей, большая часть их является кислотами, щелочами, растворителями и комплексонами. Наиболее распространенным до последнего времени является метод химической очистки с использованием ингибированной соляной кислоты. Реже для кислотной очистки

применяют хромовую, фосфорную и другие 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°C) за весь период эксплуатации. С ростом температуры раствора эффективность удаления отложений возрастает, но при этом также сильно ускоряется коррозия металла.


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 на выполнение упомянутых работ и обладающих необходимыми технологиями и оборудованием.

Работы по химической очистке котла должны завершаться гидравлическими испытаниями, для выявления неплотностей, ранее скрытых накипью.

## 13. РЕМОНТ КОТЛА

При организации ремонта рекомендуется руководствоваться требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

Сварку рекомендуется выполнять электродами типа УОНИ 13/55, либо аналогичными. После выполнения ремонта произвести контроль сварных швов внешним осмотром и произвести гидравлическое испытание котла пробным давлением.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b> <i>Работы по проведению каких-либо изменений в конструкции котла или ремонтов в течение гарантийного периода могут выполняться с письменного разрешения Изготовителя. Ремонтные работы могут выполнять специалисты, прошедшие соответствующее обучение.</i> <b>ЗАПРЕЩАЕТСЯ</b> оставлять котел без постоянного наблюдения со стороны обслуживающего персонала после его остановки до снижения давления в нем до атмосферного.</p>
--	---

При невозможности длительного вывода котла из эксплуатации, например, зимой, в аварийных случаях можно провести временный (срочный) ремонт следующим образом:

- 1) вывести котел из работы, отключив горелку и циркуляционный насос;
- 2) закрыть основные задвижки котла;
- 3) открыть дренаж для слива воды (самотеком). В котле появляется низкий вакуум, позволяющий проведение ремонта без слива воды.

### 13.1 РЕМОНТ СКВОЗНЫХ ДЕФЕКТОВ СВАРНЫХ ШВОВ.

При обнаружении сквозных дефектов (течь) в сварных швах необходимо произвести ремонт следующим образом:

- 1) вывести котел из работы, отключив горелку и циркуляционный насос;
- 2) закрыть задвижки питательной и паровой линий котла;
- 3) произвести частичный либо полный дренаж котла до прекращения течи в месте дефекта;
- 4) зарезать (разделка шириной не менее 7мм, дно разделки толщиной 2-3 мм) место дефекта и заварить ручной электродуговой сваркой.

### 13.2 РЕМОНТ ДЕФЕКТОВ ПРИВАРКИ ДЫМОГАРНЫХ ТРУБ К ТРУБНОЙ ДОСКЕ.

При обнаружении сквозных дефектов (течь) в месте приварки дымогарных труб к трубной доске необходимо произвести ремонт следующим образом:

- 5) вывести котел из работы, отключив горелку и циркуляционный насос;
- 6) закрыть задвижки питательной и паровой линий котла;
- 7) произвести частичный либо полный дренаж котла до прекращения течи в месте дефекта;
- 8) зарезать на глубину 3-5 мм (разделка шириной 4-6мм) место дефекта и заварить ручной электродуговой сваркой.


При невозможности длительного вывода котла из эксплуатации, например, зимой, в аварийных

случаях можно провести **временный** (срочный) ремонт следующим образом:

- 4) вывести котел из работы, отключив горелку и циркуляционный насос;
- 5) закрыть основные задвижки котла;
- 6) открыть дренаж для слива воды (самотеком). В котле появляется низкий вакуум,

позволяющий проведение ремонта без слива воды.

### 13.2.1 РЕМОНТ СКВОЗНЫХ ДЕФЕКТОВ ДЫМОГАРНЫХ ТРУБ.

	<p><b>ВНИМАНИЕ!</b> <i>Установка заглушек на трубы является временным мероприятием и трубы следует заменить как можно быстрее.</i> <i>С заглушенными трубами растет сопротивление газоздушного тракта котла. Следует провести дополнительные наладочные испытания.</i></p>
---	--

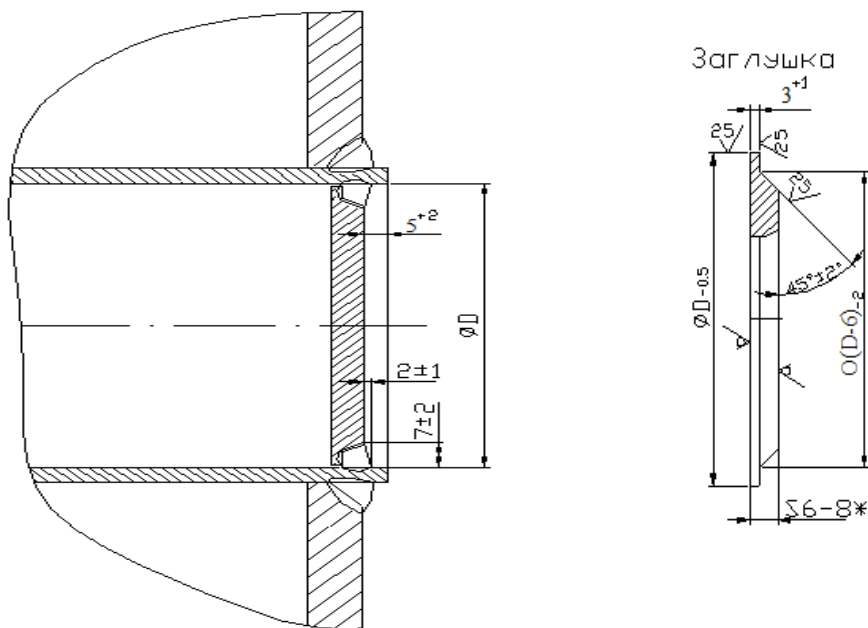


Рис.20 Установка заглушки на дымогарную трубу

Заглушка должна быть из стали 20 ГОСТ 1050-2013.

При обнаружении сквозных дефектов в стенках дымогарных труб необходимо произвести ремонт путем замены дефектных труб. В случае невозможности проведения ремонта с заменой труб допускается глушение до 10% от количества труб в каждом из трубных пучков. В дальнейшем заглушенные трубы рекомендуется заменить при ближайшем планово-предупредительном ремонте.

Глушение проводится (см. Рис. 20) в следующей последовательности:

- 1) вывести котел из работы;
- 2) закрыть задвижки питательной и паровой линий котла;
- 3) открыть фронтную дверь, снять заднюю дверь котла;
- 4) определить дефектную трубу;
- 5) открыв дренажный клапан, опорожнить котел до уровня, обеспечивающего отсутствие воды в дефектной трубе.
- 6) обеспечить доступ к месту предполагаемого ремонта;
- 7) зачистить механическим способом дефектную трубу в местах приварки заглушек;
- 8) установить и приварить с двух сторон трубы заглушки.

### 13.3 ЗАМЕНА ТРУБЫ.

Газовой резкой или механическим способом отсоединяются сварные швы, 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). Контроль швов осуществляется внешним осмотром и гидравлическими испытаниями.