

НОРД

СТАЛЬНОЙ ХАРАКТЕР

**Руководство по эксплуатации
04.05.02.15.0321 РЭ**



**КОТЛЫ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ЖАРОТРУБНЫЕ ВОДОГРЕЙНЫЕ
ДВУХХОДОВЫЕ ТЕПЛОЙ МОЩНОСТЬЮ
75 -2000 кВт, ТИП «КН 2.15»**

ЕАС

**Санкт-Петербург
2021 г.**

Содержание

Введение.....	3
1. Краткое техническое описание котла.....	4
2. Монтаж котла и его оснащение.....	14
3. Подготовка к эксплуатации.....	27
4. Эксплуатация.....	31
5. Вывод котла из рабочего режима.....	35
6. Обслуживание.....	38
7. Ремонт котла.....	44
8. Транспортировка и хранение.....	45
9. Перечень ссылочных документов.....	48

Введение

Руководство по монтажу и эксплуатации (РЭ) определяет основные требования к монтажу, пуску, остановке, обслуживанию и ремонту котлов, выполнение которых обеспечивает исправное состояние, безопасную эксплуатацию, а также надежную и экономичную работу.

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

Настоящее РЭ служит для использования при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании двухходового водогрейного жаротрубного котла с установленными на нем:

- ✓ оборудованием (арматурой, трубопроводами топлива, воды и воздуха);
- ✓ горелочным устройством;
- ✓ системами управления, защиты и сигнализации.

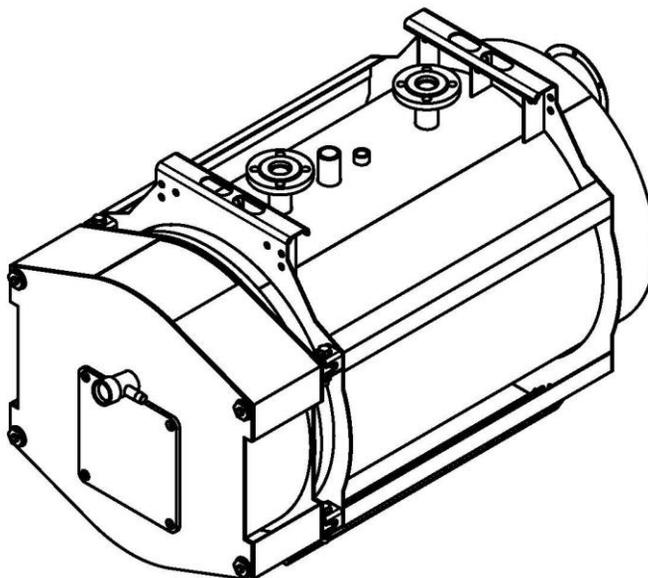
В дополнение к настоящему РЭ необходимо пользоваться следующими материалами: техническими описаниями котла, горелочного устройства, систем управления, защиты и сигнализации; инструкциями по эксплуатации горелочного устройства, систем управления, защиты и сигнализации. Требования настоящего РЭ, предъявляемые к монтажу и эксплуатации котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, соответствуют ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением», «Правилам технической эксплуатации тепловых энергоустановок», ГОСТ 30735-2001 «Котлы отопительные водогрейные теплопроизводительностью от 0,1 до 4,0 МВт».

Требования к размещению, установке котла и вспомогательного оборудования, к водно-химическому режиму работы должны соответствовать нормативно-технической документации (НТД) в области промышленной безопасности, строительным нормам и правилам, санитарным нормам, настоящему РЭ. Разработчик РЭ оставляет за собой право внесения изменений в РЭ.

1. Краткое техническое описание котла

1.1. Общий вид и назначение котла

Рис. 1 Общий вид котла



Котлы – это двухходовые водогрейные жаротрубные котлы, изготавливаемые мощностью от 75 до 2000 кВт. Общий вид котла представлен на рис. 1, основные параметры и технические характеристики котлов приведены в таблицах 1.1, 1.2, 1.3.

На фронтальной дверце каждого котла прикреплена заводская табличка с маркировкой паспортных данных в соответствии с требованиями ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением».

Котлы предназначены для теплоснабжения зданий и сооружений и обеспечения технологических процессов различного назначения.

Область применения: стационарные, блочно-модульные и транспортабельные котельные, используемые в закрытых и открытых системах теплоснабжения.

Котлы могут перевозиться железнодорожным, автомобильным и водным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Поставка котлов осуществляется в собранном виде одним транспортабельным блоком.

Гарантийный срок при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации на газовом и дизельном топливе – 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 42 месяцев со дня отгрузки с завода-изготовителя; на тяжелом топливе – 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки.

Таблица 1.1 Основные параметры и технические характеристики котлов

Наименование характеристики	Норма для котла типоразмера									
	75		120		150		175		250	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Номинальная тепловая мощность, кВт*	55	75	100	120	130	150	155	175	210	250
Вид топлива	природный газ по ГОСТ 5542—2014, пропан-бутан по ГОСТ 20448—2018, дизельное топливо по ГОСТ 305—2013.									
Максимальное рабочее давление воды, МПа	0,6									
Максимальная температура воды, °С	115									
Минимальная температура на входе в котел, °С	60									
Минимальный расход воды, м³/ч	не регламентируется									
Минимальная мощность первой ступени горелки, %	25%									
КПД на макс. нагрузке, %	92,2	92	92,8	92,6	92,5	92	92,3	91,8	94,9	94,4
Номинальный расход воды для $\Delta t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}^{**}$, м³/ч	4,1	4,5	4,2	4,7	5,2	5,5	6,2	6,6	8,1	9,4
Гидравлическое сопротивление водяного тракта при расходе теплоносителя для $\Delta t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, кПа	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,13	0,12	0,14	0,14	0,19
Расход уходящих газов, кг/с	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,1	0,13
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, Па	68	73	80	88	95	109	132	157	149	203

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Максимальная температура уходящих газов, °С	170	180	159	205	195	210	197	210	133	145
Водяной объем котла, м3	0,14	0,14	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	0,35	0,35
Масса сухого котла (допуск на массу 4,5%), кг	403	403	640	640	760	760	800	800	1094	1094
Зависимость КПД от теплопроизводительности	по ГОСТ 30735-2001									
Вид теплоносителя	вода по СанПин 2.1.4.1074-01 (карбонатная жёсткость – не более 1 мг-экв./л)									
Требования к качеству питательной воды	по ГОСТ Р 55682.12-2013									
Уровень автоматизации котла (при наличии)	24 часа без постоянного надзора									
Нормы технологичности	по ГОСТ 14.201-83 и ГОСТ 24444-87									
Габаритные, присоединительные и установочные размеры	согласно рис..3.1, 3.2 и табл.2.1, 2.2, 2.3									
Продолжительность рабочего цикла котла, ч, при максимальной мощности	не менее 6									
Примечания:	1 *Номинальная теплопроизводительность котла должна обеспечиваться при сжигании топлива, принятого при проектировании в качестве расчётного (природный газ). 2 ** $\Delta t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ — разность температур воды на входе и выходе котла									

Таблица 1.2 Основные параметры и технические характеристики котлов

Наименование характеристики	Норма для котла типоразмера									
	275		400		560		660		870	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Номинальная тепловая мощность, кВт*	255	275	310	400	420	560	561	660	661	870
Вид топлива	природный газ по ГОСТ 5542—2014, пропан-бутан по ГОСТ 20448—2018, дизельное топливо по ГОСТ 305—2013.									
Максимальное рабочее давление воды, МПа	0,6									
Максимальная температура воды, °С	115									
Минимальная температура на входе в котел, °С	60									
Минимальный расход воды, м³/ч	не регламентируется									
Минимальная мощность первой ступени горелки, %	25%									
КПД на макс. нагрузке, %	93,4	92,6	93,2	92,4	94,1	93,2	93,2	92,1	94,4	93,6
Номинальный расход воды для $\Delta t = 25\text{ °С}^*$, м³/ч	7,1	7,4	11,3	14,8	15,2	19,5	19,6	24,2	24,3	31,9
Гидравлическое сопротивление водяного тракта при расходе теплоносителя для $\Delta t = 25\text{ °С}$, кПа	0,23	0,26	0,27	0,46	0,51	0,89	0,9	1,25	0,83	1,38
Расход уходящих газов, кг/с	0,14	0,25	0,15	0,17	0,18	0,27	0,27	0,31	0,31	0,35
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, Па	270	293	334	547	203	354	356	531	286	478

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Температура уходящих газов, °С	200	210	163	201	148	172	173	192	146	169
Водяной объем котла, м3	0,29	0,29	0,35	0,35	0,74	0,74	0,74	0,74	0,96	0,96
Масса сухого котла (допуск на массу 4,5%), кг	932	932	1140	1140	1520	1520	1576	1576	1956	1956
Зависимость КПД от теплопроизводительности	по ГОСТ 30735-2001									
Вид теплоносителя	вода по СанПин 2.1.4.1074-01 (карбонатная жёсткость – не более 1 мг-экв./л)									
Требования к качеству питательной воды	по ГОСТ Р 55682.12-2013									
Уровень автоматизации котла (при наличии)	24 часа без постоянного надзора									
Нормы технологичности	по ГОСТ 14.201-83 и ГОСТ 24444-87									
Габаритные, присоединительные и установочные размеры	согласно рис..3.1, 3.2 и табл.2.1, 2.2, 2.3									
Продолжительность рабочего цикла котла, ч, при максимальной мощности	не менее 6									
Примечания:	1 *Номинальная теплопроизводительность котла должна обеспечиваться при сжигании топлива, принятого при проектировании в качестве расчётного (природный газ). 2 ** $\Delta t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ — разность температур воды на входе и выходе котла									

Таблица 1.3 Основные параметры и технические характеристики котлов

Наименование характеристики	Норма для котла типоразмера									
	1000		1360		1530		1740		2000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Номинальная тепловая мощность, кВт*	871	1000	1100	1360	1361	1530	1531	1740	1741	2000
Вид топлива	природный газ по ГОСТ 5542—2014, пропан-бутан по ГОСТ 20448—2018, дизельное топливо по ГОСТ 305—2013.									
Максимальное рабочее давление воды, МПа	0,6									
Максимальная температура воды, °С	115									
Минимальная температура на входе в Котел, °С	60									
Минимальный расход воды, м³/ч	не регламентируется									
Минимальная мощность первой ступени горелки, %	25%									
КПД на макс. нагрузке, %	93,1	92,2	93,99	93,3	93,4	92,9	94,6	94,1	93,8	92,9
Номинальный расход воды для $\Delta t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}^{**}$, м³/ч	32	36,1	36,5	49,2	49,3	55,3	55,4	62,6	62,7	72,4
Гидравлическое сопротивление водяного тракта при расходе теплоносителя для $\Delta t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, кПа	1,39	1,84	1,45	2,21	2,22	2,79	2,01	2,54	2,55	3,41
Расход уходящих газов, кг/с	0,36	0,41	0,46	0,55	0,58	0,64	0,64	0,78	0,78	0,87
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, Па	479	683	447	691	693	864	512	672	674	884

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Температура уходящих газов, °С	169	182	151	173	174	180	149	163	163	179
Водяной объем котла, м3	0,96	0,96	1,29	1,29	1,29	1,29	1,70	1,70	1,70	1,70
Масса сухого котла (допуск на массу 4,5%), кг	2033	2033	2799	2799	2902	2902	3530	3530	3685	3685
Зависимость КПД от теплопроизводительности	по ГОСТ 30735-2001									
Вид теплоносителя	вода по СанПин 2.1.4.1074-01 (карбонатная жёсткость – не более 1 мг-экв./л)									
Требования к качеству питательной воды	по ГОСТ Р 55682.12-2013									
Уровень автоматизации котла (при наличии)	24 часа без постоянного надзора									
Нормы технологичности	по ГОСТ 14.201-83 и ГОСТ 24444-87									
Габаритные, присоединительные и установочные размеры	согласно рис..3.1, 3.2 и табл.2.1, 2.2, 2.3									
Продолжительность рабочего цикла котла, ч, при максимальной мощности	не менее 6									
Примечания:	1 *Номинальная теплопроизводительность котла должна обеспечиваться при сжигании топлива, принятого при проектировании в качестве расчётного (природный газ). 2 ** $\Delta t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ — разность температур воды на входе и выходе котла									

1.2. Принцип работы котла

КН 2.15 разработан как двухходовой котел жаротрубного типа. Схема работы котла - см. рис.2.

Камера сгорания (первый ход газов) образована жаровой трубой (топкой) 1 и плоским днищем 2 . Конвективные поверхности нагрева – дымогарные трубы второго хода 3 расположены осесимметрично вокруг камеры сгорания. На котлах схема расположения дымогарных труб двухрядная. Двухрядная схема расположения дымогарных труб (а также применение термостойких турбулизаторов 4 увеличивает интенсивность теплообмена, повышая коэффициент полезного действия котлов.

Полностью омываемая поворотная камера 5 образована передней трубной доской 6 и футеровкой фронтальной дверцы котла 8. Фронтальная дверца котла 24 может полностью открываться с установленной горелкой 9 в удобном для заказчика направлении, в соответствии с архитектурой помещения котельной. При открытой фронтальной дверце обеспечивается удобный доступ к камере сгорания и дымогарным трубам при техническом обслуживании и чистке котла. Чистка коллектора дымовых газов 10 производится через люк 23 камера сбора дымовых газов котла.

Патрубки входа и выхода воды 11, 12 , а также патрубков аварийной линии 13 расположены сверху котла. В конструкции патрубков входа 11 и выхода воды 12 предусмотрены штуцеры для датчиков температуры. Под патрубком входа воды смонтирован водонаправляющий элемент 14 обеспечивающий наиболее эффективное внутрикотловое распределение тепло-носителя.

Широкое межтрубное пространство и большой объем воды в котле обеспечивают наиболее оптимальный режим работы котла во всем диапазоне теплопроизводительности. Для монтажа горелки на фронтальной дверце имеется горелочная плита 20 . Визуальный контроль пламени в камере сгорания осуществляется через смотровой окуляр (гляделку) 15.

Выход дымовых газов- производится через патрубок 21.

Для равномерной передачи нагрузки на пол котел имеет опоры 16

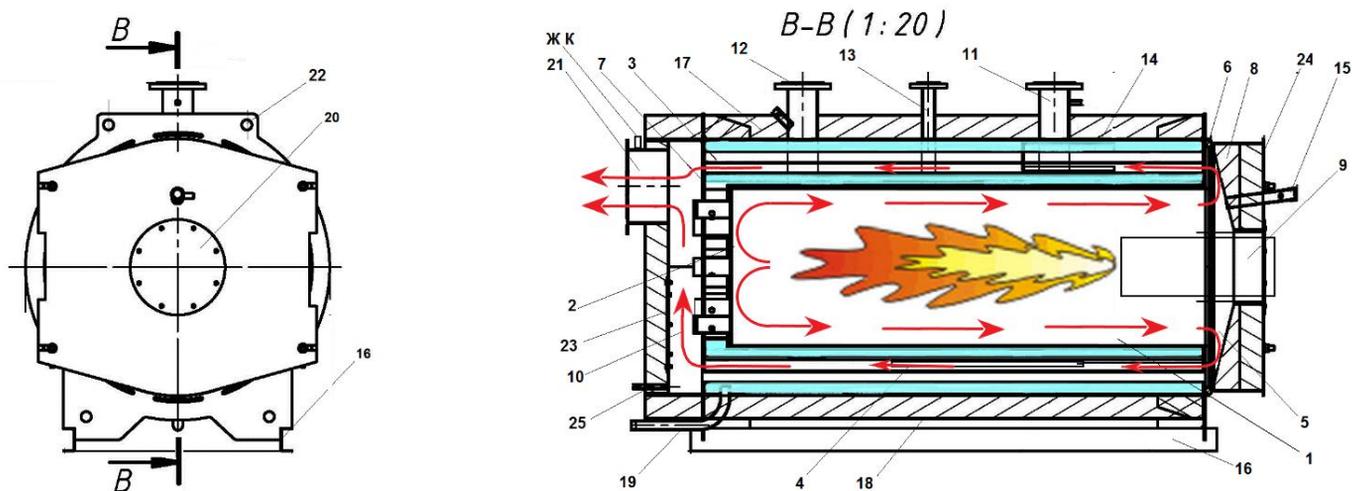
Гидравлический корпус котла имеет цилиндрическую форму состоит из обечайки , передней и задней трубных досок 6,7.

Теплоизоляция 17 состоит из минераловатных матов толщиной 100 мм. Поверхность котла облицована перфорированным алюминиевым покрытием, сочетающим светлый и

позитивный внешний вид с минимальными затратами на поддержание чистоты на весь период эксплуатации.

Для полного опорожнения котла - предусмотрен дренажный патрубок 19. Для перемещения предусмотрены проушины.

Рис.2 Схема работы котла



- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Жаровая труба (топка) 2. Днище топki 3. Конвективные трубы второго хода 4. Термостойкие турбулизаторы 5. Вторая поворотная камера 6. Передняя трубная доска 7. Задняя трубная доска 8. Футеровка котла 9. Сопло горелки 10. Камеры дымовых газов 11. Патрубок входа воды в котел 12. Патрубок выхода воды из котла 13. Патрубок аварийной линии | <ol style="list-style-type: none"> 14. Водонаправляющий элемент 15. Смотровой патрубок 16. Рама котла 17. Теплоизоляция котла 18. Облицовка котла (алюминиевое покрытие) 19. Слив котловой воды 20. Плита для установки горелки 21. Патрубок выхода дымовых газов 22. Отверстие для строповки котла 23. Люк дымовой камеры 24. Фронтальная дверца 25. Патрубок слива конденсата |
|--|---|

1.3 Комплект поставки котла

Предлагается несколько вариантов поставки котла в зависимости от оснащения. В полный комплект поставки входит котлоагрегат с установленным оборудованием, набором деталей, узлов, принадлежностей и эксплуатационной документацией.

При полном комплекте, котлы оснащаются на заводе блоком управления, необходимыми приборами безопасности для обеспечения регулировки режимов, контроля параметров, отключения котла, надежной эксплуатации, безопасного обслуживания; арматурой, насосами, исполнительными органами в обвязке, а также горелочным устройством(горелкой). Оснащение котла оборудованием производится на заводе-изготовителе.

Благодаря заводскому монтажу гарантирована оптимальная и надежная работа всех узлов котла. Также в полный комплект поставки входит уплотнительная вата для изоляции горелочной головки, фланец патрубка выхода дымовых газов (если наличие данного фланца предусмотрено проектом котла).

При желании Заказчика котел может поставляться с частичной комплектацией оборудованием (котел, оснащенный горелкой и сбросными клапанами, принадлежностями для чистки, а также эксплуатационная документация) или без комплектации (котел с эксплуатационной документацией). В последнем случае Заказчик самостоятельно производит комплектацию котлов горелками, приборами безопасности и автоматикой. При заказе котла необходимо выбрать вид комплектации и при необходимости согласовать объем поставки. В комплект эксплуатационной документации входит (прилагается в полиэтиленовом пакете):

- ✓ Паспорт;
- ✓ Руководство по монтажу и эксплуатации.

2. Монтаж котла и его оснащение

2.1. Установка котла

При установке котла работники должны быть снабжены предусмотренными для такого вида работ средствами защиты.

При использовании проемов в ограждающих конструкциях помещения котельной необходимо учитывать габаритные и присоединительные размеры котлов см. рис.3.1, 3.2, табл.2.1, 2.2, 2.3 и минимально рекомендуемые эксплуатационные размеры при установке внутри помещений, указаны в таблице 3.

Рис.3.1 Схема замеров габаритных и присоединительных размеров котлов 75-175 кВт.

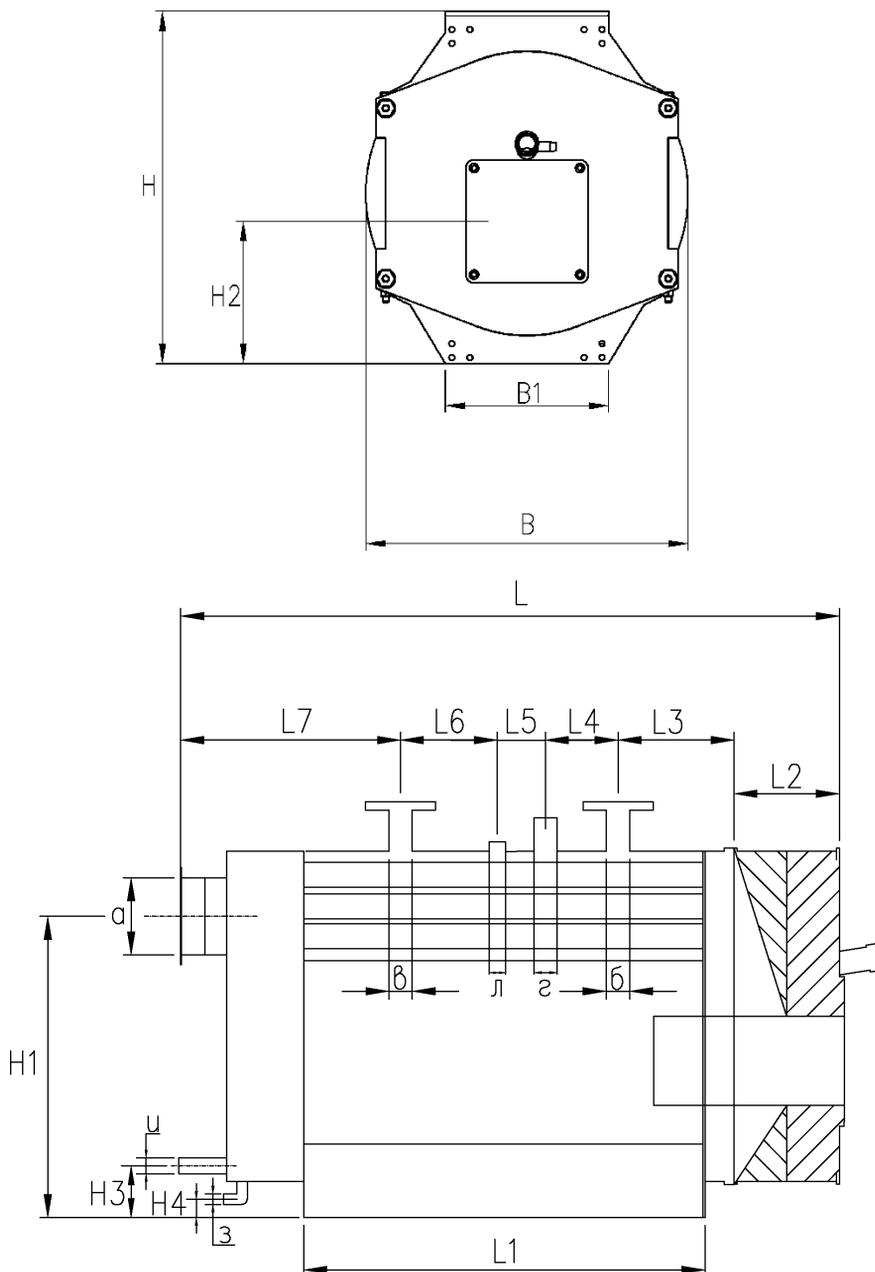


Рис.3.2 Схема замеров габаритных и присоединительных размеров котлов 250 – 2000кВт.

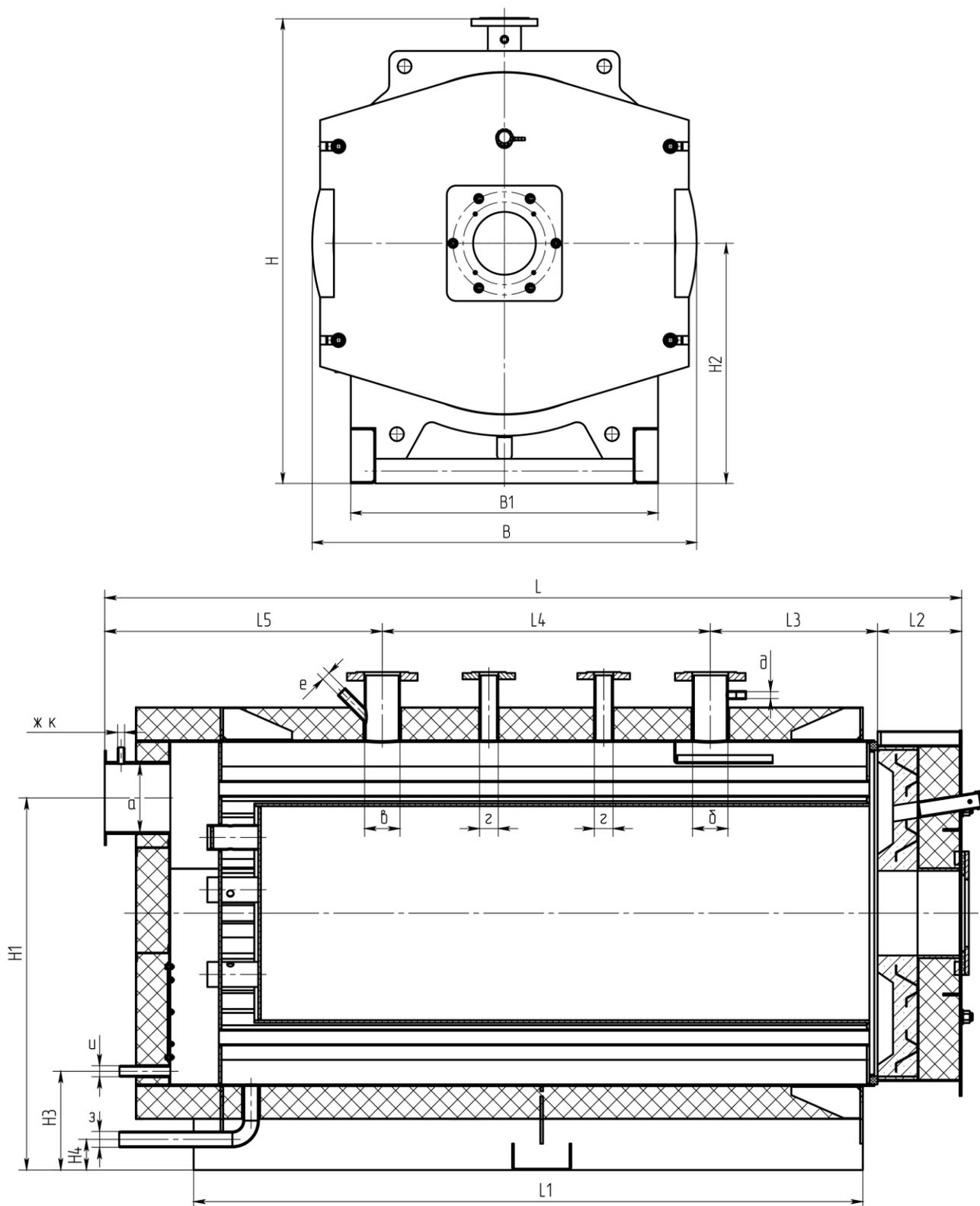


Табл. 2.1 Габаритные и присоединительные размеры котлов.

Наименование показателя	Обозначение по рисунку	Значение для котла типоразмера							
		75		120		150		175	
Номинальная тепловая мощность, кВт		55	75	100	120	130	150	155	175
Выход дымовых газов, Ду, мм	а	150		200		200		200	
Вход воды, Ду, мм	б	40		50		70		50	
Выход воды, Ду, мм	в	40		50		70		50	
Для предохранительного клапана, Ду, мм	г	G1 ½							
Под датчик температуры, Ду, мм	л	G 3/4							
Слив котловой воды	з	G1 ½ -В							
Слив конденсата	и	G1 -В							
Длина, мм	L	1397		1667		1702		1705	
Ширина, мм	B	790		790		840		869	
Высота, мм	H	860		858		860		910	
Длина опорной рамы, мм	L1	830		1150		1150		1150	
Ширина дверцы, мм	L2	230		230		230		230	
Расстояние, мм	L3	240		220		240		240	
Расстояние, мм	L4	150		470		470		470	
Расстояние, мм	L5	100		100		100		100	
Расстояние, мм	L6	200		200		200		200	
Расстояние, мм	L7	455		455		460		460	
Ширина опорной рамы, мм	B1	400		400		465		465	
Расстояние, мм	H1	619		619		620		660	
Расстояние, мм	H2	341		341		320		323	
Расстояние, мм	H3	101		101		93		93	
Расстояние, мм	H4	25		26		25		25	

Табл. 2.2 Габаритные и присоединительные размеры котлов.

Наименование показателя	Обозначение по рисунку	Значение для котла типоразмера											
		250		275		400		560		660		870	
Номинальная тепловая мощность, кВт		210	250	255	275	310	400	420	560	561	660	661	870
Выход дымовых газов, Ду, мм	а	200		200		200		200		250		300	
Вход воды, Ду, мм	б	65		65		100		100		200		125	
Выход воды, Ду, мм	в	65		65		100		100		200		125	
Для предохранительного клапана, Ду, мм	г	50		50		40		50		65		50	
Под датчик температуры воды на входе, Ду	д	G ½ -B											
Под датчик температуры воды на выходе, Ду	е	G ¾ -B											
Под датчик температуры уходящих газов, Ду	ж	G ½ -B											
Слив котловой воды	з	G1 ¼ -B											
Слив конденсата	и	G ½ -B											
Под тягонапоромер	к	G ½ -B											
Длина, мм	L	2392		1972		2392		2634		2528		2740	
Ширина, мм	B	1040		890		1050		1251		1255		1330	
Высота, мм	H	1313		1095		1267		1509		1520		1600	
Длина опорной рамы, мм	L1	1915		1400		1915		2040		2040		2260	
Ширина дверцы, мм	L2	250		250		250		256		256		256	
Расстояние, мм	L3	590		457		590		500		500		592	
Расстояние, мм	L4	900		670		900		1000		1000		1100	
Расстояние, мм	L5	630		573		630		846		750		770	
Ширина опорной рамы, мм	B1	800		690		800		1000		1000		1000	
Расстояние, мм	H1	865		597		885		1130		1030		1150	
Расстояние, мм	H2	655		457		655		780		740		800	
Расстояние, мм	H3	265		183		265		300		300		300	
Расстояние, мм	H4	100		100		101		93		100		100	

Табл. 2.3 Габаритные и присоединительные размеры котлов.

Наименование показателя	Обозначение по рисунку	Значение для котла типоразмера									
		1000		1360		1530		1740		2000	
Номинальная тепловая мощность, кВт		871	1000	1100	1360	1361	1530	1531	1740	1741	2000
Выход дымовых газов, Ду, мм	а	300		350		350		350		350	
Вход воды, Ду, мм	б	125		125		125		150		150	
Выход воды, Ду, мм	в	125		125		125		150		150	
Для предохранительного клапана, Ду, мм	г	50		65		65		80		80	
Под датчик температуры воды на входе, Ду	д	G ½ -B									
Под датчик температуры воды на выходе, Ду	е	G ¾ -B									
Под датчик температуры уходящих газов, Ду	ж	G ½ -B									
Слив котловой воды	з	G 1 ¼ -B									
Слив конденсата	и	G ½ -B									
Под тягонапоромер	к	G ½ -B									
Длина, мм	L	2826		3140		3140		3332		3332	
Ширина, мм	B	1330		1475		1475		1640		1640	
Высота, мм	H	1600		1750		1750		1901		1901	
Длина опорной рамы, мм	L1	2300		2550		2550		2758		2758	
Ширина дверцы, мм	L2	256		303		303		350		350	
Расстояние, мм	L3	680		590		590		640		640	
Расстояние, мм	L4	1100		1400		1400		1400		1400	
Расстояние, мм	L5	768		837		837		920		920	
Ширина опорной рамы, мм	B1	1000		1080		1080		1179		1179	
Расстояние, мм	H1	1150		1245		1245		1435		1435	
Расстояние, мм	H2	800		870		870		945		945	
Расстояние, мм	H3	280		295		295		258		258	
Расстояние, мм	H4	147		105		105		101		101	

Табл. 3 Нормативные минимальные расстояния от котла до ограждающих конструкций

Расстояние, мм	Для всех типоразмеров котлов, мм
От корпуса котла до боковой стены с левой или правой стороны	700
Между корпусами котлов (если несколько котлов в ряд)	1000
От стены до передней трубной доски при открытой фронтальной дверце	3000
От стены до патрубка уходящих газов котла	1000

Перед началом любого перемещения необходимо проверить затяжку болтов фиксации фронтальной дверцы котла.

При транспортировке котел поднимается с помощью подъемных механизмов соответствующей грузоподъемности и перемещается на место установки. В случае нестандартных условий работы для установки котла в установленном порядке разрабатывается соответствующий план производства работ.

Котел должен быть установлен горизонтально на основании с отклонением по длине и ширине не более $\pm 0,2\%$. Также необходимо убедиться, что котел расположен горизонтально после установки его в комплекте транспортабельной (блочно-модульной) котельной.

После установки котла необходимо:

- ✓ снять транспортную упаковку;
- ✓ вынуть из топки упакованные принадлежности для чистки;
- ✓ проверить правильность укладки уплотнительных шнуров фронтальной дверцы и корпуса (шнур должен плотно прилегать к котлу и при закрывании дверцы плотно прилегать к образующей);
- ✓ проверить наличие теплоизолирующей прокладки под горелочной плитой;
- ✓ жестко зафиксировать котел к основанию (при установке в БМК).

Фиксация осуществляется за заднюю часть (последняя треть длины) рамной опорной конструкции. Особое внимание следует уделять креплению котла к основанию при его монтаже в составе транспортабельной (блочно-модульной) котельной.

Перед монтажом должен быть произведен тщательный осмотр внутренних поверхностей всех элементов котла и при наличии значительных загрязнений осуществлена механическая очистка (с применением ершей, щеток или шарошек) поверхностей.

Комплектуемое оборудование и приборы поставляются в отдельной упаковке.

В соответствии с действующими нормами и правилами котел должен комплектоваться следующим оборудованием:

- ✓ блоком автоматического, ручного управления и безопасности котла с комплектом соответствующих датчиков;
- ✓ автоматизированной горелкой;
- ✓ предохранительными клапанами;
- ✓ термометрами и манометрами;
- ✓ запорной и регулирующей арматурой;
- ✓ датчиками температуры и давления, отключающими горелку при превышении или понижении значения рабочего давления теплоносителя за пределы допустимого.

Подбор данного оборудование производится по соответствующему проекту.

2.2. Топливное оборудование

2.2.1. Характеристики расчетного топлива

Котел предназначен для работы на газообразном или жидком виде топлива:

- ✓ природный газ ГОСТ 5542-87;
- ✓ пропан-бутан по ГОСТ 20448—2018
- ✓ дизельное топливо ГОСТ 1667-68.

Все технические характеристики, представленные в данном РЭ, для топлива – «природный газ». Технические характеристики котла при работе на другом топливе – по запросу. Допускается использовать иные виды топлива по согласованию с производителями котлов и горелок.

2.2.2 Выбор горелки

Горелочные устройства должны обеспечивать надежное воспламенение и устойчивое горение топлива без отрыва и проскока пламени в заданном диапазоне режимов работы; не допускать выпадения капель жидкости топлива на поверхность топки.

Аэродинамические характеристики горелок и их размещение должны обеспечивать равномерное заполнение топки факелом без наброса его на стены и исключать образование застойных и плохо вентилируемых зон в объеме топки.

Заказчик может самостоятельно выполнить подбор горелки при соблюдении настоящего РЭ и рекомендаций производителя горелочных устройств. Горелки, используемые с котлами, должны иметь принудительную подачу воздуха с регулируемым коэффициентом избытка воздуха.

Пуск горелок, продувка камеры сгорания, работа, выключение должны производиться автоматически. Котлы эксплуатируются с избыточным давлением в топочной камере. При подборе горелок необходимо учитывать:

- ✓ длину и диаметр топки;
- ✓ аэродинамическое сопротивление котла.

На котлах разрешается применять автоматические многоступенчатые и модулируемые горелки (газовые, жидкотопливные или комбинированные).

Горелки должны иметь сертификат соответствия требованиям промышленной безопасности. Горелочные устройства должны обеспечивать безопасную и экономичную эксплуатацию котлов. Горелочные устройства должны иметь паспорт организации-изготовителя, в котором должны быть указаны основные сведения (наименование и адрес изготовителя, заводской номер, дата изготовления, конструктивные решения, основные размеры, параметры рабочих сред, тип, мощность, регулировочный диапазон, основные технические характеристики и др.). Форма паспорта устанавливается изготовителем горелок. Все горелочные устройства должны в установленном порядке пройти соответствующие испытания (приемосдаточные, сертификационные, аттестационные, типовые).

При подборе горелки на котел при заказе учитывать следующее:

Горелочная установочная (переходная) плита при обычной комплектации котла глухая. Для установки горелки, необходимо: снять плиту с крышки, вырезать отверстие под крепежный фланец горелки и отверстия под болты, при этом нужно сделать фаску в болтовых отверстиях плиты (со стороны топки) и использовать болты с конической головкой, которые должны стоять заподлицо с поверхностью плиты, после чего необходимо прихватить к плите, (сваркой) фаску, после чего установив прокладку под плиту установить на котел.

Если Заказчик предполагает приобрести горелочное устройство самостоятельно, то при заказе котла можно указать тип горелочного устройства. В этом случае завод-изготовитель котлов предложит горелочную плиту, подготовленную под конкретный тип горелки с вырезанными монтажными отверстиями.

Подвод топлива к горелкам, требования к запорной регулирующей и отсечной (предохранительной) арматуре, перечень необходимых защит и блокировок, а также требования к приготовлению и подаче топлива регламентируются для каждого вида топлива по НТД.

2.2.3 Трубопровод газообразного топлива

Трубопровод должен быть проложен таким образом, чтобы можно было легко обеспечить его проверку и обслуживание. Трубы следует расположить так, чтобы избежать механических повреждений и обеспечить возможность свободного открытия фронтальной дверцы котла. Необходимо обратить внимание на защиту от коррозии. Газоснабжение котлов должно быть выполнено в соответствии с действующими нормами и правилами, с учетом требований горелочных устройств.

2.2.4 Система жидкого топлива

Оборудование системы подачи жидкого топлива должно быть расположено с учетом свободного доступа к котлу для его технического обслуживания. Жидкотопливная система должна быть выполнена в соответствии с действующими нормами и правилами, с учетом требований производителя горелочных устройств. Не допускается применение топлива, не предусмотренного настоящей инструкцией. В случае применения индивидуальных типов жидкого топлива необходимо произвести его согласование с производителями котла и горелочного устройства.

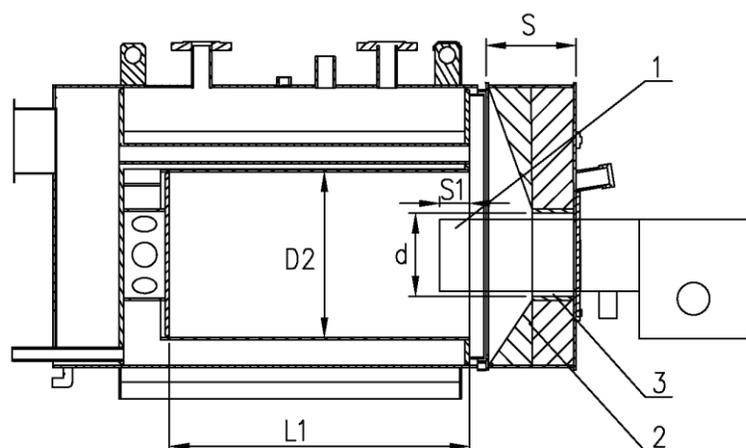
2.3 Монтаж горелки

Монтаж горелочного устройства должен производиться персоналом специализированной организации, имеющей разрешение на выполнение данного вида работ, в соответствии с требованиями производителя горелки. Размеры для установки горелки указаны в таблице 4. Персонал, выполняющий установку и в последующем наладку горелочного устройства, должен быть обучен и обеспечен необходимыми средствами индивидуальной защиты.

Перед монтажом горелки снимите транспортную упаковку, убедитесь, что горелка соответствует проектным требованиям, разработанным для данного котла. До установки пламенной головы горелки необходимо проверить наличие термоизолирующей прокладки между котлом и установочной плитой горелки. Установочная плита должна быть подготовлена в соответствии с п.2.2.2.

После установки пламенной головы горелки в передней дверце котла необходимо уплотнить кольцевой зазор между пламенной головой горелки 1 и жесткой теплоизоляцией фронтальной двери - футеровкой дверцы 2 эластичным жаропрочным теплоизоляционным материалом 3 (каолиновая вата или аналоги). Размеры, необходимые для установки горелки, указаны на рис. 4.1, 4.2 и табл. 4.1, 4.2

Рис. 4.1 Установка горелки



- 1 – сопло горелки
- 2 – футеровка гверцы
- 3 – эластичный жаропрочный теплоизоляционный материал

Табл. 4.1. Размеры котлов 75-275 кВт, для подбора горелки

№ п/п	Типоразмер котла	75	120	150	175	275
1	Диаметр установочного отверстия (внешний), d, мм	132	132	150	200	200
2	Толщина крышки с учетом переходной плиты, S*, мм	252	252	252	252	272
3	Установочный размер горелки, S1, мм	10-60				
4	Диаметр топочной камеры, D2, мм	400	400	450	450	450
5	Длина жаровой трубы (топочной камеры), L1, мм	760	1030	1030	1030	1240

Рис. 4.2 Установка горелки

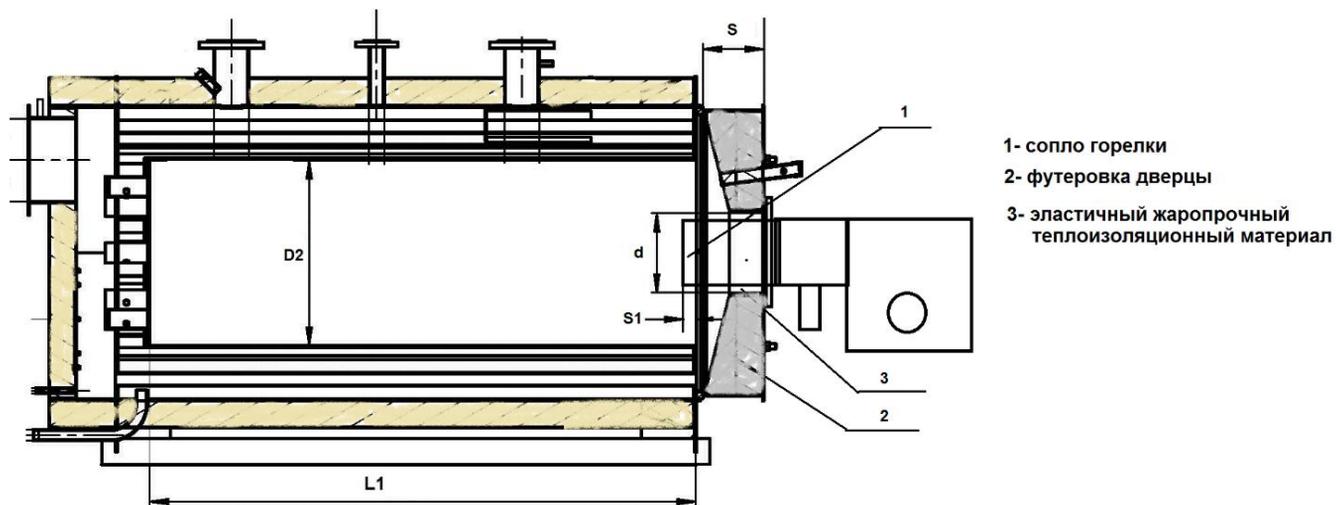


Табл. 4.2. Размеры котлов 250-2000 кВт, для подбора горелки

№ п/п	Типоразмер котла	250	400	560	660	870	1000	1360	1530	1740	2000
1	Диаметр установочного отверстия (внешний), d, мм	200	200	220	220	300	300	300	300	300	300
2	Толщина крышки с учетом переходной плиты, S*, мм	272	272	278	278	278	278	323	323	372	372
3	Установочный размер горелки, S1, мм	10-60									
4	Диаметр топочной камеры, D2, мм	510	510	650	650	700	700	850	850	960	960
5	Длина жаровой трубы (топочной камеры), L1, мм	1738	1750	1875	1875	2090	2090	2370	2370	2576	2576

2.4 Отвод продуктов сгорания

Отвод продуктов сгорания от котла осуществляется по газоходам, далее по дымовой трубе. Высота дымовой трубы определяется на основании результатов аэродинамического расчета и проверяется по условиям рассеивания в атмосфере вредных веществ с учетом требований санитарных норм и строительных правил. Эффективная высота дымовой трубы равна разности отметок оси дымового патрубка котла и устья дымовой трубы.

Аэродинамический расчет дымовой трубы выполняется исходя из значения давления продуктов сгорания на выходе из котла, равного нулю. Для исключения взаимного влияния работающих котлов друг на друга при изменении режима работы (остановка и пуск горелки, увеличение и уменьшение мощности горелки) рекомендуются индивидуальные дымовые трубы для каждого котла.

При выполнении проектных работ по отводу дымовых газов от котлов рекомендуется обращаться в специализированную проектную организацию или к Поставщику котлов для получения консультации по приобретению оптимальной дымовой трубы колонного, фермового, фасадного или бескаркасного типа.

Конструкция дымовой трубы должна предусматривать возможность сбора конденсата дымовых газов, образующегося при пуске котлов из холодного состояния, доступа для осмотра и чистки газоходов.

В конструкции присоединительного узла должны быть предусмотрены компенсаторы тепловых расширений газоходов. Горизонтальный участок газохода должен иметь уклон в сторону конденсатосборника не менее 6:1000.

2.5 Предохранительные клапаны

Котел должен быть оснащен предохранительными клапанами для защиты котла от избыточного давления теплоносителя. Предохранительные клапаны устанавливаются на патрубках аварийной линии котла в соответствии с ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением».

Предохранительные клапаны устанавливают на патрубках, непосредственно присоединенных к котлу или трубопроводу без промежуточных запорных органов. При расположении на одном патрубке нескольких предохранительных клапанов площадь поперечного сечения патрубка должна быть не менее 1,25 суммарной площади сечения клапанов, установленных на этом патрубке. Отбор рабочей среды через патрубок, на

котором расположены предохранительные клапаны, запрещается.

Между предохранительным клапаном и котлом не должно быть запорных устройств. Трубопровод сброса от клапана не должен иметь запорных устройств, иметь уклон с гарантированным осушением и заканчиваться в безопасном месте котельной.

Предохранительные клапаны должны иметь паспорта с указанием их пропускной способности. Давление открытия предохранительных клапанов должно быть на 10% выше рабочего давления котла, но не менее 0,1 МПа.

Изменение давления срабатывания предохранительного клапана на большую величину допускается только после согласования с заводом-изготовителем.

2.6. Система компенсации температурных расширений теплоносителя

Следует предусматривать соединение котла с мембранными расширительными баками. Рекомендуется соединять котловой расширительный бак с котлом через патрубок слива теплоносителя. Не допускается теплоизолировать трубопроводы слива и соединения с расширительным баком. Объем расширительного бака следует выбирать исходя из проектных требований объекта теплоснабжения.

3. Подготовка к эксплуатации

3.1. Общие положения

Персонал, выполняющий наладку и в дальнейшем техническое обслуживание котла, должен быть обучен и обязан выполнять все требования, изложенные в настоящем Руководстве.

3.2 Указания по безопасности

К обслуживанию котлов допускается персонал, имеющий соответствующие разрешения. Обслуживающий персонал котельной должен быть проинструктирован по правилам пожарной безопасности.

При эксплуатации котельной в автоматическом режиме необходимо на диспетчерском пункте обеспечить контроль за работой котла.

Котельное помещение, котлы и все оборудование котельной должны содержаться в чистом и исправном состоянии. Проходы в котельном помещении и выходы из него должны быть свободны. Двери для выхода из котельной должны открываться наружу.

Внимание!

При работе котлов категорически запрещается пользоваться в помещении котельной легковоспламеняющимися материалами и выполнять какие-либо работы, сопровождающиеся выделениями легкокипящих веществ (воздух, поступающий на горение, не должен содержать веществ подобного типа).



3.3 Контроль со стороны надзорных органов

Котлы подлежат регистрации в территориальных органах за сосудами, работающими под давлением. К сопроводительной документации на котел прилагается сертификат соответствия.

3.4 Качество котловой воды

Эксплуатация котлов без докотловой или внутрикотловой обработки воды запрещается. Особое внимание необходимо уделять качеству котловой воды, которое в большинстве случаев является определяющим фактором, влияющим на срок службы котла и всего котельного оборудования. Водный режим должен обеспечивать работу котла без повреждения его элементов вследствие отложений накипи и шлама или в результате коррозии металла, прежде всего при отклонении от нормативных показателей качества, приведенных в таблице 5.

Указанные величины показателей должны соответствовать составу воды на входе в котел. Меры по достижению нормативных показателей воды изложены в РД 24.031.120-91.

Способ водоподготовки должен выбираться специализированной организацией.

В помещении котельной должен постоянно находиться журнал по водоподготовке, в который необходимо регулярно заносить информацию по водно-химическому режиму котла.

В качестве теплоносителя допускается использование незамерзающих жидкостей по согласованию с заводом-изготовителем.

Таблица 5. Нормативные значения качества котловой воды

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Прозрачность по шрифту, см, не менее	30
2	Карбонатная жесткость мкг, экв/кг, не более	700
3	Содержание растворенного кислорода, мкг/кг, не более	50
4	Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг, не более	500
5	Значение pH при 25°С	8,3—9,5
6	Свободная углекислота, мг/кг	Отсутствует
7	Содержание нефтепродуктов, мг/кг, не более	1

3.5 Подготовительные работы до пуска котла в работу

При проведении работ по пуску и эксплуатации котла следует соблюдать требования № 116 – ФЗ.

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.

Абсолютное давление воды на выходе из котла при температуре воды на выходе из котла и недогреве до кипения 30°C должно быть не менее указанного в ГОСТ 21563-2016.

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

Срабатывание регулятора температуры должно быть согласовано с моментом срабатывания датчика – ограничителя температуры.

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

Перед пуском котла соедините трубку обдува смотрового стекла с горелкой, чтобы стекло оставалось чистым при работе горелки. Необходимо убедиться, что котел заполнен тепло-носителем с заданным давлением – не более 0,6 МПа, воздух удален полностью.

3.6 Пуск котла

Первый пуск котла с включением горелочного устройства осуществляется в следующем порядке:

- ✓ включить горелку на нагрузку около 40-50% и выдержать режим горения в течение 15 минут, затем выключить на время около 30 минут. Затем повторить данную операцию три раза с увеличением режима горения до 30 минут;
- ✓ перевести горелку на нагрузку около 100% и выдержать режим горения в течение одного часа, затем выключить на время не менее 30 минут.

Котлы растапливаются до рабочей температуры. При этом следует убедиться, что система защиты от холодной обратной воды функционирует в заданном режиме. Кроме того, оборудование (горелочное, насосное и т.д.) работает в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей данного оборудования.

После прогрева котла при выключенной горелке необходимо убедиться, что фронтальная дверца плотно прилегает к корпусу котла (при необходимости произвести подтяжку фиксирующих болтов). В случае обнаружения протечки в уплотнении котла необходимо заменить прокладку.

На футеровке котла выполняются специальные пропилы, позволяющие избежать хаотичного растрескивания крышки при высыхании бетона. Небольшое растрескивание

футеровки является допустимым.



Важно!

Перед пуском котла с последующей регулировкой горения необходимо подключить к котельной отопительные системы, обеспечивающие длительный отбор тепла, достаточный для настройки горелочного устройства на режимах, предусмотренных программой пусконаладочных работ.

4. Эксплуатация

Первичное техническое освидетельствование вновь установленных котлов производится технической администрацией предприятия и лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов после их монтажа.

Возможность пуска в эксплуатацию котла определяют на основании результатов первичного технического освидетельствования, в составе которого проверяют:

- ✓ наличие и исправность в соответствии с требованиями настоящего Руководства и ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением», арматуры, контрольно-измерительных приборов безопасности и устройств автоматики;
- ✓ соответствие питательных приборов и качества питательной воды требованиям данного Руководства и ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением»;
- ✓ правильность подключения котла к общему трубопроводу и подключения продувочных линий.

4.1 Система управления котлом

Котлы по запросу комплектуются рекомендованной к применению заводом-изготовителем системой управления, позволяющей управлять горелкой, исполнительными органами котла, отопительными контурами, дополнительным оборудованием котельной, а также обеспечивать полный комплекс мер по защите котла.

Также система позволяет организовать каскадное управление несколькими котлами.

4.2 Регулирование температуры

Работа автоматизированного котла во всем диапазоне тепловых нагрузок обеспечивается автоматически изменением теплопроизводительности горелки.

Для температурной регулировки котла следует установить в прямой трубопровод датчик температуры (ТКР). По данному датчику автоматика будет производить управление горелкой и отключать ее при превышении разрешенной температуры, но не более 115°C. Также необходимо установить ограничительный термостат (TR) для принудительного отключения горелки при превышении установленной температуры, но не более 115°C.

Данный термостат допускается использовать для организации работы котла в ручном режиме. При этом гистерезис на включение должен быть не менее 4°C. Для организации гарантированной защиты котла от перегрева, заводом изготовителем рекомендуется установка аварийного термостата (STB), установленного на температуру превышающую разрешенную не более, чем на 1°C. По данному датчику должно происходить отключение питания автоматики горелки с одновременным закрытием двойного электромагнитного клапана подачи топлива на горелку.

Для обеспечения максимальной скорости реакции термопреобразователей на изменение температуры (при обеспечении управления и безопасности) необходимо в процессе работы котла предусмотреть меры по гарантированному омыванию датчиков температуры котловой водой.

При установке датчиков температуры в гильзе для улучшения теплопередачи рекомендуется заливать гильзу маслом или использовать термопасту.

4.3 Защита котла от холодной обратной воды

Для предупреждения появления коррозии в котле очень важно, чтобы температура обратной воды, поступающей в котел, была не ниже +60°C (для высокосернистого жидкого топлива, температура обратной воды должна быть не менее +90°C). В случае наличия в отопительной сети воды с температурой ниже +60°C повышение ее температуры производится путем смешивания горячей прямой воды с обратной до ее поступления в котел. Контроль предусматривается осуществлять датчиком температуры, установленным в специально предусмотренный штуцер патрубка обратной линии котла. Из условий эффективного регулирования и защиты котла от холодной воды обратной линии рекомендуемый перепад температуры на котле составляет 15°C. В любом случае допускается эксплуатация котла при условии минимальной температуры на входе в котел более +60°C (для жидкого топлива содержащего серу температура обратной воды должна быть не менее +90°C) во всех рабочих диапазонах нагрузки.

Для контроля температуры обратной воды в штуцер патрубка необходимо установить датчик температуры.

4.4 Расход воды через котел

Значение расхода воды через котел зависит от номинальной мощности котла и перепада температуры воды на входе – выходе котла Δt .- см. табл.б.

Таблица 6 Номинальный расход воды через котел

Наименование	Численное значение									
	75		120		150		175		275	
Номинальная теплопроизводительность, кВт	55	75	100	120	130	150	155	175	255	275
	4,1	4,5	4,2	4,7	5,2	5,5	6,2	6,6	7,1	7,4
Номинальный расход воды через котел, м3/ч	250		400		560		660		870	
	210	250	310	400	420	560	561	660	661	870
Номинальная теплопроизводительность, кВт	8,1	9,4	11,3	14,8	15,2	19,5	19,6	24,2	24,3	31,9
	1000		1360		1530		1740		2000	
Номинальный расход воды через котел, м3/ч	871	1000	1100	1360	1361	1530	1531	1740	1741	2000
	32	36,1	36,5	49,2	49,3	55,3	55,4	62,6	62,7	72,4

4.5 Регулирование мощности

Наиболее эффективная работа котла достигается при работе горелки на мощности от 50 до 100%.

Значение минимально возможной мощности котла зависит от параметров установки горелки и устанавливается при пусконаладочных работах. Автоматика горелки должна управлять мощностью таким образом, чтобы свести к минимуму количество пусков горелки в час. Максимальное число пусков котла в час не регламентируется.

4.6 Температура и расход уходящих газов

При правильно отрегулированном режиме горения и чистых теплообменных поверхностях котла температура уходящих газов зависит от тепловой нагрузки котла и температуры внутрикотловой воды. Расход уходящих газов (см.таблица 7) зависит от теплопроизводительности котла и вида топлива, на котором котел работает.

Таблица 7. Расход дымовых газов

Наименование	Численное значение									
	75		120		150		175		275	
Номинальная теплопроизводительность, кВт	55	75	100	120	130	150	155	175	255	275
	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,14	0,25
Расход дымовых газов, кгс/с, не более (работа на природном газе)	250		400		560		660		870	
	210	250	310	400	420	560	561	660	661	870
Номинальная теплопроизводительность, кВт	0,1	0,13	0,15	0,17	0,18	0,27	0,27	0,31	0,31	0,35
	1000		1360		1530		1740		2000	
Расход дымовых газов, кгс/с, не более (работа на природном газе)	871	1000	1100	1360	1361	1530	1531	1740	1741	2000

Наименование	Численное значение									
	1000		1360		1530		1740		2000	
Номинальная теплопроизводительность, кВт	871	1000	1100	1360	1361	1530	1531	1740	1741	2000
Расход дымовых газов, кгс/с, не более (работа на природном газе)	0,36	0,41	0,46	0,55	0,58	0,64	0,64	0,78	0,78	0,87

Следует контролировать температуру дымовых газов и ее изменения при различных нагрузках котла.

При повышении температуры дымовых газов на 30°C от величины, установленной при составлении режимной карты, следует провести очистку теплообменных поверхностей котла как со стороны дымовых газов, так и со стороны теплоносителя.

Температура дымовых газов не должна опускаться ниже +85°C при работе на природном газе, или +150°C при работе на дизельном топливе; также температура не должна превышать +300°C.

4.7 Герметичность по газовому тракту котла

Котел оснащен уплотнительным шнуром из керамического волокна для создания газоплотности и точного сопряжения уплотнительных поверхностей. Однако после каждого открытия фронтальной дверцы котла необходимо убедиться в газонепроницаемости уплотнений как по образующей дверце, так и плите крепления горелки (по нормам ГОСТ 30735-2001). Также следует проверить визуальным осмотром плотность соединения патрубка уходящих газов котла с дымоходом и смотрового люка коллектора уходящих газов. Уплотнительный материал следует заменить в следующих случаях:

- ✓ при невозможности произвести уплотнение путем подтяжки деталей крепления;
- ✓ после 6 кратного открытия фронтальной дверцы котла.

Следует проверять состояние уплотнительного материала при каждом снятии плиты крепления горелки, при каждом отсоединении котла от дымохода, при каждом открытии люка коллектора уходящих газов.

* - Допускается комплектовка котла подкатным роликом.



Внимание!

Запрещается выполнять какие-либо работы по уплотнению во время работы горелки. После выключения горелки следует дождаться остывания уплотнительного материала до температуры не более +45°C.

5. Вывод котла из рабочего режима

5.1 Остановка котла

Остановку котла в конце отопительного периода необходимо фиксировать в журнале регистрации пусков – остановок. Остановка котла во всех случаях, кроме аварийных, производится по распоряжению лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котельного оборудования.

5.2 Кратковременные остановки

При непродолжительных остановках циркуляция воды в котле может быть сохранена. Все люки и задвижки должны быть закрыты для предотвращения попадания воздуха в котел.

5.3 Продолжительные остановки

При остановке котла на продолжительное время следует выполнить следующие работы:

- ✓ только после остывания котла перекрыть запорный клапан линии обратной воды;
- ✓ убедиться, что система расширения открыта;
- ✓ сбросить давления воды в котле с частичным сливом теплоносителя до уровня, позволяющего осмотреть тело жаровой трубы со стороны смотрового люка;
- ✓ проверить чистоту теплообменных поверхностей жаровой трубы и дымогарных трубок. В случае необходимости произвести химическую промывку водяной полости котла. Сброс давления осуществлять через сливной трубопровод котла, что позволит также произвести удаление шлама из котла;
- ✓ произвести чистку жаровой трубы и дымогарных трубок со стороны дымовых газов путем применения специальных щеток. Удаление снятых сажистых отложений выполнить пылесосом;
- ✓ заполнить котел специально подготовленной водой с обеспечением значения рН воды в котле не менее 10 путем добавления соответствующих реагентов, в том числе связывающих растворенный кислород.



Внимание!

Не допускается полный или частичный слив теплоносителя котла на время более 24 часов без полной его осушки.

5.4 Аварийная остановка

Автоматика безопасности котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, должна обеспечивать прекращение подачи топлива при прекращении подачи электроэнергии, при неисправности цепей защиты и при погасании факелов горелок, отключение которых при работе котла не допускается, а также при достижении предельных значений параметров описанных в действующей НТД.

5.4.1 Порядок аварийной остановки

Принять необходимые меры для предотвращения развития аварии, обеспечения безопасности людей, сохранности оборудования и восстановления нормального режима.

Тщательно следить за показаниями КИП, особенное внимание обратить на:

- ✓ параметры сетевой воды перед и за котлом;
- ✓ электрическую нагрузку;
- ✓ давление топлива перед котлом;
- ✓ горение в топке.

При аварийной остановке котла необходимо прекратить подачу топлива закрытием запорных органов.

Контролировать срабатывание защит и блокировок; в случае их отказа необходимо производить остановку вручную. При остановке котла вручную выполнить следующие первоочередные операции:

- ✓ закрыть быстродействующую, регулирующую и запорную арматуру на линии подачи топлива к котлу;
- ✓ убедиться в отсутствии горения в топке.

После остановки котла выяснить причину возникновения аварийного положения и принять меры к ее устранению.

В случае отключения котла от сети путем закрытия запорной арматуры на прямой и обратной линии котла убедиться в том, что расширительный бак открыт и работоспособен.

Внутренний осмотр, чистка и ремонт котла допускаются только по письменному разрешению руководства и при соблюдении соответствующих правил техники безопасности. Газоопасные работы должны выполняться в соответствии с действующими Правилами безопасности в газовом хозяйстве. После устранения причины аварии и ее последствий приступить к восстановлению нормальной работы котла. После окончания ремонтных работ убедиться в отсутствии посторонних предметов внутри газохода котла.

В случае невозможности включения котла в работу дальнейшие операции производить в зависимости от характера предстоящих ремонтных работ.

5.5 Консервация

Консервация котла необходима для предотвращения процесса коррозии, возникающей в нерабочий период. При выборе способа консервации необходимо руководствоваться методическими указаниями по консервации теплоэнергетического оборудования РД 34.20.591-97.



Внимание!

Изготовитель не несёт ответственность за ущерб, причинённый котлу вследствие ошибочно подобранной методики проведения консервации, неверно подобранных реагентов и их концентраций. При использовании реагентов, вид консервации следует согласовать с изготовителем используемых реагентов.

6. Обслуживание

6.1 Чистка котла по газовой стороне

Каждая операция по чистке или обслуживанию котла осуществляется после отключения топливного и электрического питания.

Чистка поверхностей нагрева должна производиться:

- ✓ один раз в три месяца при работе на дизельном топливе,
- ✓ один раз в год при работе на природном газе.

При использовании согласованных других видов топлива периодичность очистки определяется по результатам осмотров теплообменных поверхностей и замеров температур уходящих газов.

Периодичность чистки зависит также от правильности настройки режима горения.

При повышении конечной температуры дымовых газов на 30°C по сравнению с температурой при чистом котле на заданной нагрузке необходимо провести чистку:

- ✓ открыть фронтальную дверцу котла;
- ✓ выполнить механическую очистку жаровой трубы скребками и щетками, а дымогарных труб – ершами. Из труб второго хода сажа удаляется в коллектор дымовых газов. Сажу необходимо удалять из топки и коллектора дымовых газов пылесосом или ручным способом после каждой чистки;
- ✓ очистить поверхность огнеупорного слоя фронтальной дверцы котла мягкой неметаллической щеткой - сметкой. Убедиться в отсутствии повреждений теплоизоляции (футеровки). В случае необходимости произвести ремонт теплоизоляции. Порядок и технологию такого ремонта согласовать с заводом-изготовителем.

6.2 Открытие и закрытие фронтальной дверцы котла

Для открытия фронтальной дверцы котла необходимо равномерно, не до конца открутить фиксирующие гайки для ослабления уплотнительных шнуров. Поворотом контргайки равномерно ослабить накидные болты и вывести их из паза фронтальной дверцы – сбоку со стороны открытия, сверху и снизу крышки. Убедитесь, что фронтальная дверца хорошо зафиксирована на поворотных осях. 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 бетона, о наличии разрушения так же свидетельствует повышение температуры фронтальной стенки дверцы выше значений 100°C). Также необходимо убедиться, что эластичный 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 получаса.

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.



Внимание!

Категорически запрещается закрывать с силой открытую дверцу, недопустимы удары крышки о тело котла, так как это может вызвать повреждение откидных болтов и гаек, а также отделение обмуровки дверцы или уплотнения.

6.3 Контроль состояния водной системы

Контроль наличия накипных отложений и глубины коррозионных поражений жаровой трубы должен выполняться не реже одного раза в год.

Накипь препятствует теплообмену между горячими газами и водой, приводя к увеличению температуры элементов котла, их перегреву и снижению срока службы котла. Коррозия металлических поверхностей котла со стороны воды вызвана наличием растворенных газов, в частности кислорода и углекислого газа, солевых отложений, содержанием растворенного железа.

При наличии накипи и коррозионных следов следует немедленно произвести проверку работы системы водоподготовки на предмет ее работоспособности и соответствия составу и производительности исходной подпитывающей воды.

Работа котла предполагает использование питательной и котловой воды, прошедшей специальную водоподготовку.

6.4 Чистка котла по водяной стороне

При сезонном техническом обслуживании (один раз в год) производится слив воды, анализ состава, и в соответствии с этим определяется режим и объем внутренней чистки.

Внутренняя чистка котла от отложений по водяной стороне производится химическим способом в соответствии со специальной инструкцией и при наличии специального оборудования и реактивов. Накипь может быть удалена химическим методом в зависимости от состава накипи, выщелачиванием или с помощью химических реагентов (раствором слабых кислот и щелочи).

После кислотной обработки котла необходимо обязательно произвести его нейтрализацию щелочным раствором.

Для химической очистки котла рекомендуется обратиться к специализированной организации.



Внимание!

Кислотную промывку нельзя применять для котлов со значительными коррозионными повреждениями.

6.5 Заполнение котла водой

Вода должна поступать в котел с малым расходом, обеспечивающим равномерное удаление воздуха. Выпуск воздуха производить через воздухоотводчики (ручные или автоматические).

Нагреть воду в котле до температуры не более +90°C и произвести повторный выпуск воздуха. При включении котла в работу с вновь заполненной отопительной системой производить периодический выпуск воздуха из котла ежедневно в течение первой недели работы.



Внимание!

Для применения незамерзающих теплоносителей требуется согласование их состава с заводом-изготовителем.

6.6 Сезонное техническое обслуживание

При плановой остановке котла проводится сезонное обслуживание, при этом:

- ✓ выполняются мероприятия в объеме периодического обслуживания;
- ✓ заменяется или регулируется запорная арматура;
- ✓ проводится метрологическая поверка всех приборов;
- ✓ производится промывка внутренних поверхностей теплообмена котла от накипи, очистка внешних поверхностей теплообмена котла от накипи, очистка внешних поверхностей от сажи 5% раствором кальцинированной соды;
- ✓ промываются спиртом электрические контакты;
- ✓ производится покраска котла и обновляется маркировка оборудования (при необходимости).

6.7 Техническое освидетельствование и диагностирование котлов

Котлы после истечения назначенного срока службы, а также в период эксплуатации в пределах назначенного срока службы подвергаются техническому диагностированию в объеме требований ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением».

Целью технического освидетельствования паровых и водогрейных котлов являются:

- ✓ проверка технического состояния котла,
- ✓ проверка соответствия состояния котла Правилам по котлонадзору,
- ✓ определение возможности дальнейшей эксплуатации котла.

Котлы подвергаются техническому освидетельствованию инспектором Госэнергонадзора до пуска в работу (первичное) и досрочно в случаях, предусмотренных ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением». Специалисты организаций, имеющих разрешение органов Госэнергонадзора на проведение технических освидетельствований, осуществляют периодическое освидетельствование указанных объектов и несут ответственность за качество его выполнения.

Все работы по определению состояния оборудования в течение его расчетного срока службы, связанные с контролем металла и сварных швов, должны проводиться в соответствии с требованиями инструкций заводов-изготовителей и нормативных

документов до начала технического освидетельствования.

Техническое освидетельствование паровых и водогрейных котлов осуществляется в соответствии с ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением», ПБ 03-440-02, РД 10-249-98.

Перед техническим освидетельствованием котел должен быть охлажден, отключен и очищен в соответствии с требованиями ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением».

Необходимость полного или частичного удаления труб, обмуровки или изоляции определяется в зависимости от технического состояния котла по результатам предыдущего технического освидетельствования или технического диагностирования, продолжительности работы котла со времени его изготовления и последнего технического освидетельствования с удалением труб, а также от качества выполненных ремонтов.

Техническое освидетельствование котлов проводится в следующей последовательности:

- ✓ проверка технической документации;
- ✓ наружный и внутренний осмотр;
- ✓ гидравлическое испытание.

Оформление технического освидетельствования котлов:

На месте эксплуатации должно быть проведено комплексное опробование котла, оформленное актом, фиксирующим сдачу котла в эксплуатацию.

Результаты технического освидетельствования котла заносятся в его паспорт лицом, проводившим техническое освидетельствование.

Если при техническом освидетельствовании котлов обнаружены дефекты, то они должны быть записаны с указанием их расположения и размеров.

При проведении в процессе технического освидетельствования котлов дополнительных испытаний и исследований в паспорт котла лицом, выполнявшим техническое освидетельствование, должны быть записаны причины, вызвавшие необходимость их проведения, и результаты этих испытаний и исследований с указанием мест отбора образцов. Результаты дополнительных испытаний и исследований можно не записывать в паспорт, если в нем сделана ссылка на соответствующие протоколы и формуляры, которые в этом случае прикладываются к паспорту.

После проведения технического освидетельствования котла разрешение на его дальнейшую эксплуатацию с указанием разрешенных рабочих параметров и сроков следующего технического освидетельствования котла выдается лицом, выполнявшим его, о чем делается запись в паспорте.

Если в результате технического освидетельствования котла возникает необходимость в запрещении его эксплуатации или снижении параметров эксплуатации, в паспорте должна быть сделана соответствующая мотивированная запись.

После технического освидетельствования паровых и водогрейных котлов они могут быть запущены по письменному распоряжению администрации предприятия.

7. Ремонт котла

7.1 Гарантийный ремонт

Какие-либо работы по ремонту котла в течение гарантийного периода могут выполняться только с письменного разрешения завода-изготовителя. После окончания гарантийного срока эти работы может выполнять только предприятие, имеющее соответствующее разрешение, с привлечением квалифицированных специалистов. Для выполнения ремонтных работ рекомендуется обращаться к Изготовителю котла.

7.2 Ремонт дымогарных труб

При повреждении дымогарной трубы необходимо осушить котел, прожечь отверстия диаметром не менее 5мм в дефектной трубе, заглушить дефектные дымогарные трубы путем приварки с обоих концов пробок. Максимальное количество трубок, на которые можно установить пробки, 10% от общего количества труб данного хода. После установок пробок газодинамическое сопротивление котла возрастет, что потребует внесения корректив в регулировку горелок.

7.3 Ремонт футеровки фронтальной дверцы котла

Повреждение футеровки фронтальной дверцы, как правило, происходит при несоблюдении временных ограничений при первичном пуске котла либо вследствие механического воздействия при ее открытии/закрытии. Технологию ремонта и футеровочный материал необходимо согласовать с заводом-изготовителем. При повреждении эластичного изоляционного материала между пламенной головой и футеровкой, а также по периметру фронтальной дверцы- его следует заменить.

8. Транспортировка и хранение

Котел допускается хранить в помещениях или под навесами, расположенными в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом, где колебания влажности несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе.

Условия хранения котла должны соответствовать условиям 4(Ж2) ГОСТ 15150-69.

При хранении необходимо обеспечить:

- ✓ сохранность конструкции котла от механических повреждений;
- ✓ возможность осмотра котла.

Транспортирование котла может производиться любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

Условия транспортирования котла в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 5(Ж4) по ГОСТ 15150-69.

В условиях транспортирования котла открытые фланцевые и штуцерные соединения, места ввода кабелей должны быть заглушены, все технологические отверстия должны быть герметично закрыты.

При транспортировке по возможности следует избегать вибраций.

Для подъема и строповки водогрейные котлы имеют специальные грузовые строповочные устройства. Допускается транспортировка котла на погрузчике за нижнюю раму. Стropовка и подъем за другие части котла не допускаются!

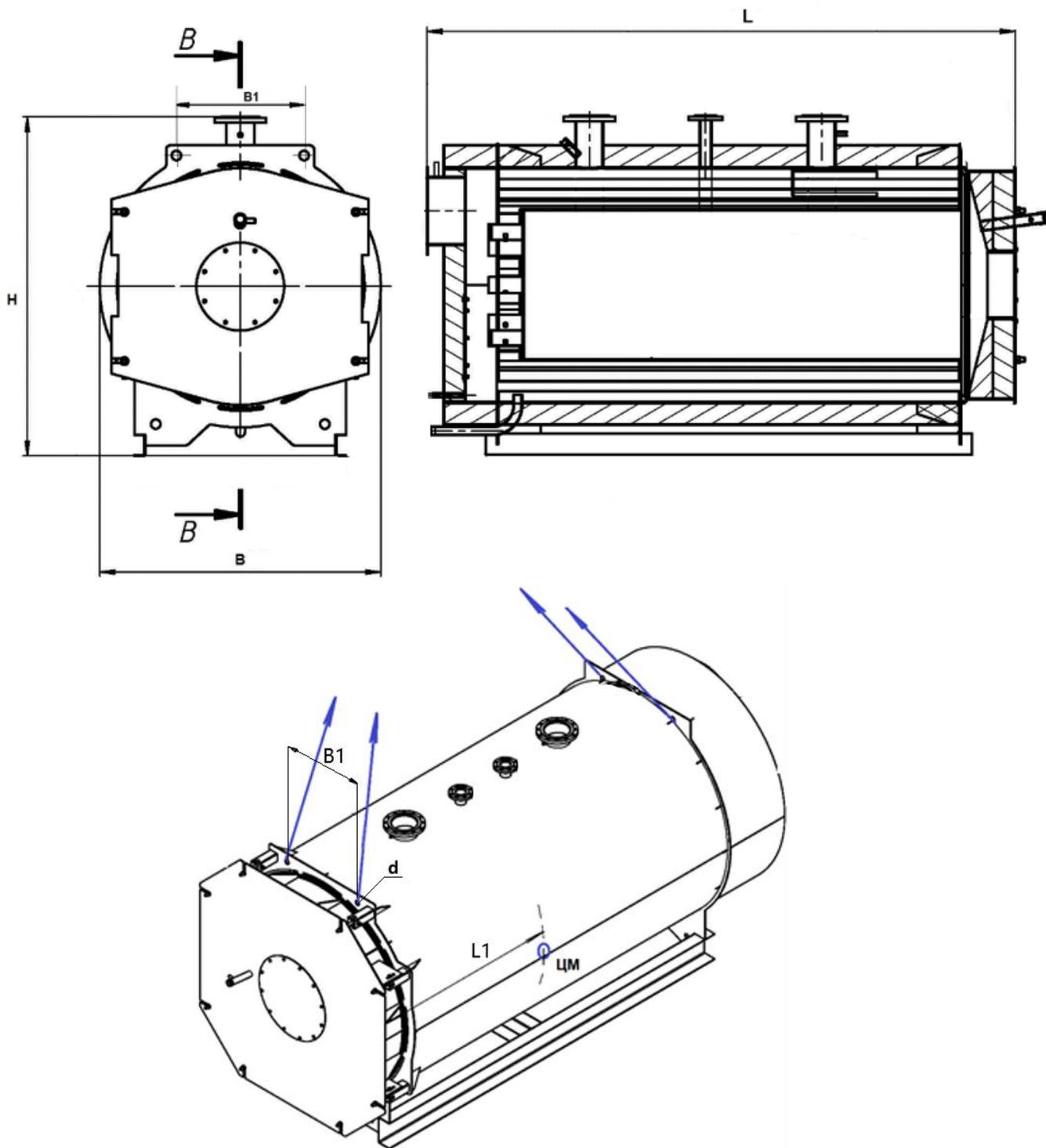
Погрузка котла на транспортное средство должна производиться крановыми средствами соответствующей грузоподъемности, снабженными траверсами и устройствами для подъема.

Крепление котла к транспортным средствам должно производиться по техническим условиям погрузки и крепления грузов для каждого вида транспорта.

Монтажный знак «Место строповки» выполняется по ГОСТ 14192-96 «Маркировка грузов».

Схема строповки - см. рис.5, массогабаритные грузовые характеристики, табл.8.

Рис.5 Схема строповки котлов



Внимание!

Площадки, где производятся погрузочно-разгрузочные работы, должны быть освещены. Погрузочно-разгрузочные работы выполнять механизированными способами с применением подъемно-транспортного оборудования и средств механизации. Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным.



Таблица 8. Массогабаритные грузовые характеристики котлов

№ п/п	Типоразмер котла		75	120	150	175	250	275	400
1	Длина	L, мм	1397	1667	1702	1705	2392	1972	2392
2	Ширина,	B, мм	790	790	840	869	1040	890	1050
3	Высота	H, мм	860	858	860	910	1313	1095	1267
4	Диаметр отверстия для строповки	d, мм	40	40	40	40	40	40	40
6	Центр масс	L1, мм	477	532	540	542	765	625	765
7	Расстояние	B1, мм	320	320	360	370	577	477	550

№ п/п	Типоразмер котла		560	660	870	1000	1360	1530	1740	2000
1	Длина	L, мм	2634	2528	2740	2826	3140	3140	3332	3332
2	Ширина,	B, мм	1251	1255	1330	1330	1490	1490	1640	1640
3	Высота	H, мм	1509	1520	1600	1600	1750	1750	1901	1901
4	Диаметр отверстия для строповки	d, мм	40	40	40	40	40	40	40	40
6	Центр масс	L1, мм	1116	1231	1358	1501	1701	1701	1836	1836
7	Расстояние	B1, мм	650	622	652	605	598	598	598	598

9. Перечень ссылочных документов

Обозначение документа	Название документа
1	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок
2	ГОСТ 305—2013 Топливо дизельное. Технические условия
3	ГОСТ 5542-2014 Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия
4	ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов
5	ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
6	ГОСТ 20448-2018 Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия
7	ГОСТ 21563-2016 Котлы водогрейные. Основные параметры и технические требования
8	ПБ 03-440-02 Правила аттестации персонала в области неразрушающего контроля
9	ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование работающее под избыточным давлением»,
10	РД 03-29-93 Методические указания по проведению технического освидетельствования паровых и водогрейных котлов, сосудов, работающих под давлением, трубопроводов пара и горячей воды
11	РД 10-165-97 Методические указания по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов
12	РД 10-249-98 Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды
13	РД 24.031.120 – 91 Методические указания. Нормы качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов, организация водно-химического режима и химического контроля.
14	СП 89.13330.2016 Котельные установки актуализированная редакция СНиП II-35-76
15	ГОСТ 30735-2001 «Котлы отопительные водогрейные теплопроизводительностью от 0,1 до 4,0 МВт».
16	ФЗ №116 Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97
17	РД 34.20.591-97 Методические указания по консервации теплоэнергетического оборудования