НОРД
СТАЛЬНОЙ ХАРАКТЕР

Руководство по эксплуатации
04.05.03.50.0321 РЭ

КОТЛЫ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ЖАРОТРУБНЫЕ ВОДОГРЕЙНЫЕ ТРЕХХОДОВЫЕ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТЬЮ 1,0–20 МВт, ТИП «КН 3.50»

EAC

Санкт-Петербург
2021 г.

Содержание

Введение…..……. 3
1. Краткое техническое описание котла.……..... 4
2. Монтаж котла и его оснащение.……. 12
3. Подготовка к эксплуатации……..... 24
4. Эксплуатация……...…….…...…..... 28
5. Вывод котла из рабочего режима...……..... 32
6. Обслуживание..…….……..... 35
7. Ремонт котла……...……..... 41
8. Транспортировка и хранение…….……..... 42
9. Перечень ссылочных документов..……..... 45

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 трехходового водогрейного жаротрубного котла с установленными на нем:

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

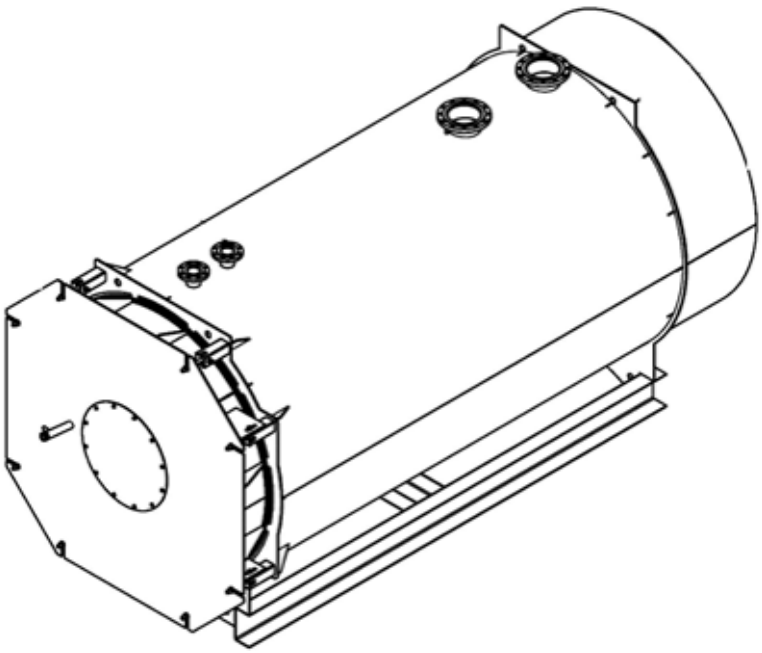
В дополнение к настоящему РЭ необходимо пользоваться следующими материалами: техническими описаниями котла, горелочного устройства, систем управления, защиты и сигнализации; инструкциями по эксплуатации горелочного устройства, систем управления, защиты и сигнализации. Требования настоящего РЭ, предъявляемые 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 Внешний вид котла



Котлы – это трехходовые водогрейные жаротрубные котлы, изготавливаемые мощностью от 1,0 до 20,0 МВт. Общий вид котла представлен на рис. 1, основные параметры и технические характеристики котлов приведены в таблице 1.

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 Основные параметры и технические характеристики котлов

Наименование характеристики	Норма для Котла типоразмера											
	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Номинальная тепловая мощность, кВт*	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Вид топлива	природный газ по ГОСТ 5542—2014, пропан-бутан по ГОСТ 20448—2018, дизельное топливо по ГОСТ 305—2013, мазут по ГОСТ 10585-2013.											
Максимальное рабочее давление воды, МПа	1,0											
Максимальная температура воды, °С	150											
Минимальная температура на входе в Котел, °С	60											
Минимальный расход воды, $м^3/ч$	не регламентируется											
Минимальная мощность первой ступени горелки, %	25%											
КПД на макс. нагрузке, %	93,1	91,2	91,8	91,4	90,3	91,3	91,1	92,2	93,5	93,2	92,8	92,3
Номинальный расход воды для Δt = 25 °С**, м3/ч	32	56	65	83	95	110	119	134	158	188	198	226
Гидравлическое сопротивление водяного тракта при расходе теплоносителя для Δt = 25 °С, кПа	0,67	1,54	1,42	1,74	2,34	0,93	0,98	1,06	1,63	2,23	1,41	1,78
Расход уходящих газов, кг/с	0,45	0,68	0,86	0,95	1,13	1,34	1,45	1,51	1,82	2,15	2,37	2,58
Объем топки, м3	0,9	0,9	1,3	1,3	1,5	2,2	2,2	2,4	3,3	3,3	4,3	4,3
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, Па	246	654	824	986	997	913	1005	1217	1223	1785	1003	1295

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температура уходящих газов, °С	189	234	201	215	229	227	224	213	173	159	179	184
Водяной объем котла, м3	1,9	1,9	2,7	2,7	2,8	3,9	3,9	4,4	5,3	5,3	6,1	6,1
Масса сухого котла (допуск на массу 4,5%), кг	3486	3568	5016	5093	5604	7482	7598	8295	10304	10462	11431	11688
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 рисункам 3.1, 3.2 и таблице 2											
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 **Δt = 25 °С — разность температур воды на входе и выходе Котла											

Наименование характеристики	Норма для Котла типоразмера										
	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Номинальная тепловая мощность, кВт*	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Вид топлива	природный газ по ГОСТ 5542—2014, пропан-бутан по ГОСТ 20448—2018, дизельное топливо по ГОСТ 305—2013, мазут по ГОСТ 10585-2013.										
Максимальное рабочее давление воды, МПа	1,0										
Максимальная температура воды, °С	150										
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, %	91,8	91,6	92,6	92,2	93,0	91,1	90,8	92,8	92,1	93,4	92,7
Номинальный расход воды для Δt = 25 °С**, м3/ч	248	262	301	324	374	454	470	547	606	662	753
Гидравлическое сопротивление водяного тракта при расходе теплоносителя для Δt = 25 °С, кПа	2,00	2,40	1,91	2,13	2,34	2,11	2,59	2,08	2,53	2,56	3,12
Расход уходящих газов, кг/с	2,78	3,05	3,45	3,74	4,28	5,24	5,79	6,47	7,15	7,69	8,57
Объем топки, м3	5,15	5,15	6,55	6,55	8,57	10,79	10,79	13,76	13,76	19,54	19,54
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, Па	1138	1307	1248	1534	1456	1478	1773	1807	2208	1417	1804

1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Температура уходящих газов, °С	188	203	185	195	184	209	215	185	187	162	179
Водяной объем котла, м3	7,18	7,18	9,01	9,01	11,4	14,12	14,12	18,44	18,44	36,15	36,15
Масса сухого котла (допуск на массу 4,5%), кг	14750	15097	17869	18143	21246	25188	25574	31354	32058	40677	41631
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 рисункам 3.1, 3.2 и таблице 2										
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 **Δt = 25 °С — разность температур воды на входе и выходе Котла										

1.2. Принцип работы котла

КН 3.50 разработан как трехходовой котел жаротрубного типа. Схема работы котла - см. рис.2.

Камера сгорания (первый ход газов) образована жаровой трубой (топкой) **1**, далее газы через первую поворотную камеру **2**, образованную задней трубной доской **4** и торосферическим днищем **3** попадают в конвективные трубы второго хода **5** и возвращаются к фронтальной дверце. Углубление футеровки фронтальной дверцы и передняя трубная доска образуют вторую поворотную камеру, после чего газы попадают в конвективные трубы третьего хода **9** и направляются к «хвосту» котла, в коллектор дымовых газов **12**. Выход дымовых газов- производится через патрубок **13**.

Конвективные поверхности нагрева – дымогарные трубы второго хода расположены осесимметрично вокруг камеры сгорания.

Фронтальная дверца котла **11** может полностью открываться с установленной горелкой **10** 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 **12** производится через люк камеры сбора дымовых газов котла.

Патрубки входа и выхода воды **14**, **15**, а также патрубок аварийной линии **17** расположены сверху котла. В конструкции патрубков входа **14** и выхода воды **15** предусмотрены штуцеры для датчиков температуры. Под патрубком входа воды смонтирован водонаправляющий элемент **16** обеспечивающий наиболее эффективное внутрикотловое распределение теплоносителя.

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 **23**. Визуальный контроль пламени в камере сгорания осуществляется через смотровой окуляр (гляделку) **22**.

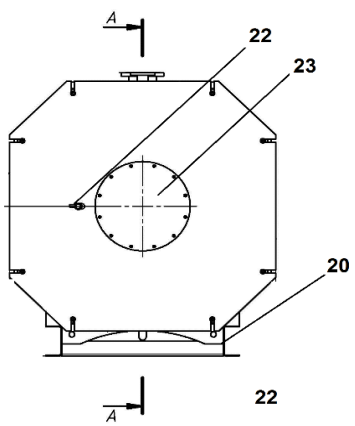
Для равномерной передачи нагрузки на пол котел имеет опоры **20.**

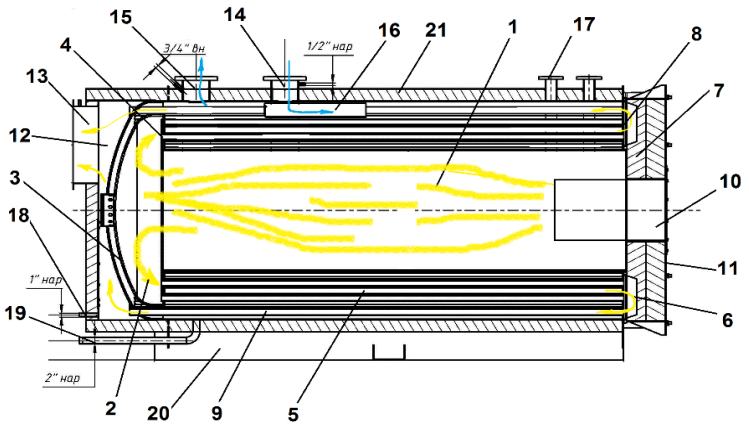
Теплоизоляция **21** состоит из минераловатных матов толщиной 100 мм. Поверхность котла облицована перфорированных алюминиевым покрытием, сочетающим светлый позитивный внешний вид с минимальными затратами на поддержание чистоты на весь период эксплуатации.

Для полного опорожнения котла- предусмотрен дренажный патрубок **19**. Для слива конденсата из коллектора дымовых газов - патрубок **18**. Для перемещения предусмотрены проушины.

Широкое межтрубное пространство и большой объем воды в котле обеспечивают наиболее оптимальный режим работы котла во всем диапазоне теплопроизводительности. Трехходовая схема газового тракта котла с низкой теплонапряженностью камеры сгорания обеспечивает удобную настройку режимов горения котла и минимальные выделения вредных продуктов сгорания. Низкое аэродинамическое сопротивление котла позволяет наиболее оптимально подобрать горелочное устройство.

Рис.2 Схема работы котла





1 Жаровая труба (топка)
2. Поворотная камера
3. торосферическое днище
4. задняя трубная доска
5. Конвективные трубы второго хода
6. Вторая поворотная камера
7. Футеровка дверцы
8. Передняя трубная доска
9. Конвективные трубы третьего хода
10. Сопло горелки
11. Фронтальная дверца
12. Коллектор дымовых газов
13. Патрубок выхода дымовых газов
14. Патрубок входа воды в котел
15 Патрубок выхода нагретой воды из котла
16.Водонаправляющий элемент
17. Патрубки аварийно линии
18. патрубок слива конденсата из колллектора дымовых газов
19. Дренажный патрубок
20. Несущие опоры
21. Теплоизоляция котла
22 Гляделка
23. Плита для установки горелки

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 и табл.2, минимально рекомендуемые эксплуатационные размеры при установке внутри помещений, указаны в таблице 3.

Рис.3.1 Схема замеров габаритных и присоединительных размеров котлов 1 – 16,5 МВт.

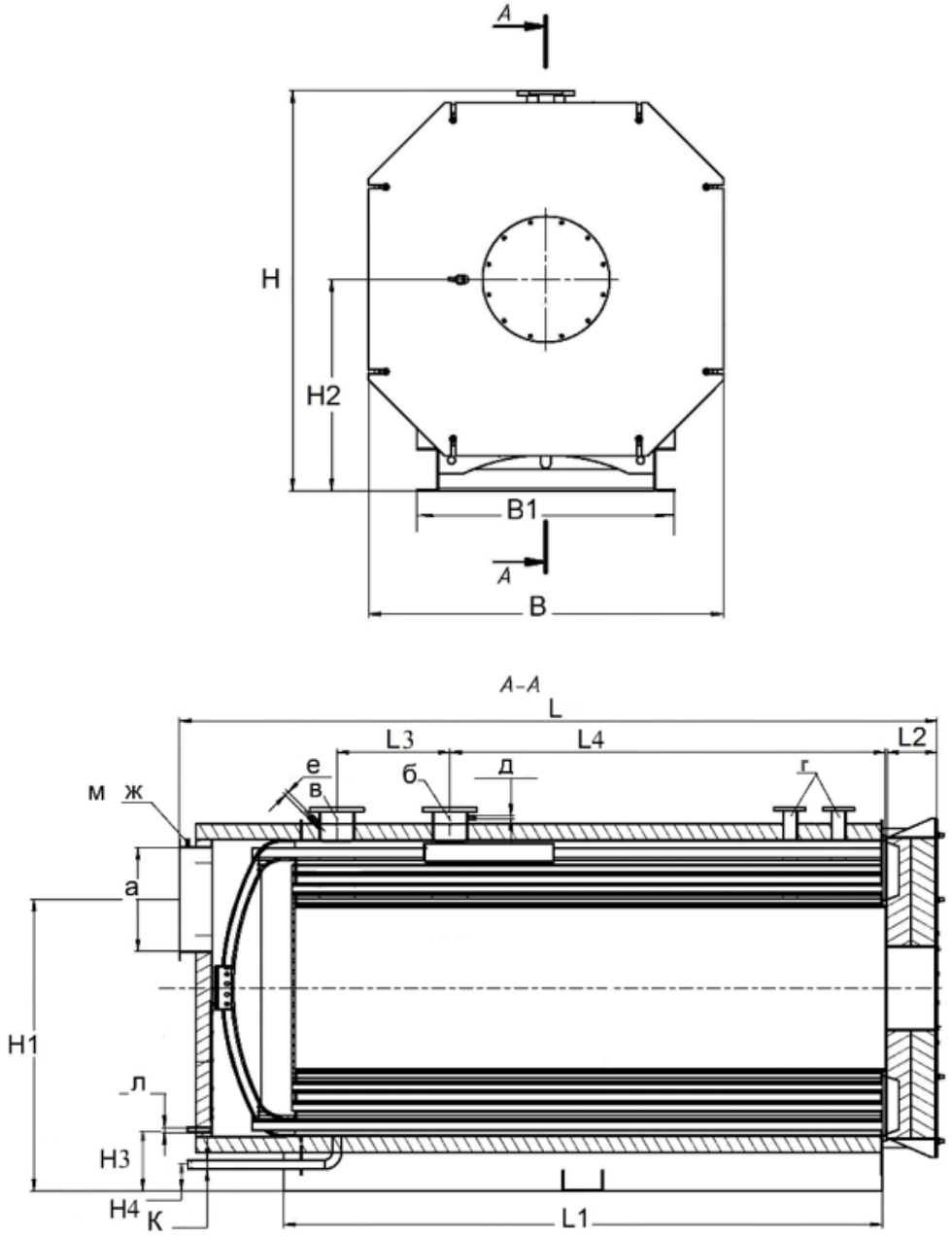


Рис.3.2 Схема замеров габаритных и присоединительных размеров котлов 18 – 20 МВт.

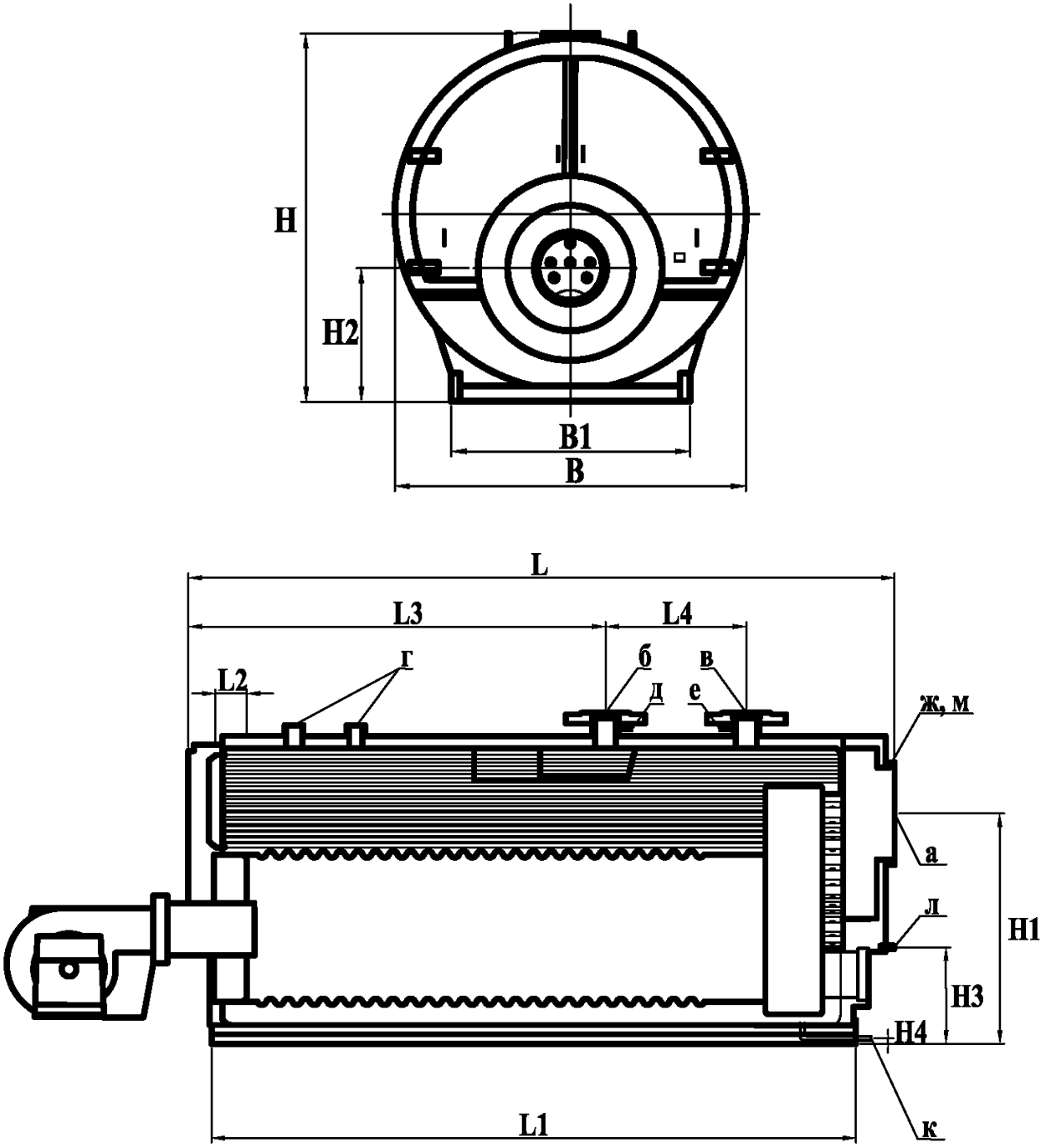


Табл. 2 Габаритные и присоединительные размеры котлов.

Наименование показателя	Обозначение по рисунку	Значение для Котла типоразмера											
		1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Выход дымовых газов, Ду, мм	а	350	350	500	500	500	500	500	500	650	650	650	650
Вход воды, Ду, мм	б	125	125	150	150	150	200	200	200	200	200	250	250
Выход воды, Ду, мм	в	125	125	150	150	150	200	200	200	200	200	250	250
Для предохранительного клапана, Ду, мм	г	50	50	65	65	65	65	65	65	80	80	80	80
Под датчик температуры воды на входе, Ду	д	G 1/2 –В											
Под датчик температуры воды на выходе, Ду	е	G 3/4 –В											
Под датчик температуры уходящих газов, Ду	ж	G 1/2 –В											
Слив котловой воды	к	G1 ½ -В											
Слив конденсата	л	G1 -В											
Под тягонапоромер	м	G ½ -В											
Длина, мм	L	3165	3165	3374	3374	3630	3982	3982	4382	4670	4670	4950	4950
Ширина, мм	В	1509	1509	1740	1740	1740	1950	1950	1950	2100	2100	2250	2250
Высота, мм	Н	1766	1766	2046	2046	2046	2294	2294	2294	2456	2456	2488	2488
Длина опорной рамы, мм	L1	2300	2300	2460	2460	2710	3000	3000	3400	3700	3700	4000	4000
Ширина дверцы, мм	L2	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308	312	312
Расстояние, мм	L3	400	400	550	550	550	600	600	600	700	700	2820	2820
Расстояние, мм	L4	1408	1408	1621	1621	1870	2108	2108	2498	2700	2700	800	800
Ширина опорной рамы, мм	В1	910	910	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1528	1528	1556	1556
Расстояние, мм	Н1	1360	1360	1555	1555	1555	1750	1750	1750	1810	1810	1888	1888
Расстояние, мм	Н2	910	910	1085	1085	1085	1200	1200	1200	1256	1256	1282	1282
Расстояние, мм	Н3	295	295	375	375	375	380	380	380	376	376	245	245
Расстояние, мм	Н4	98	98	165	165	165	188	188	188	131	131	109	109

Продолжение таблицы 2.

Наименование показателя	Обозначение по рисунку	Значение для Котла типоразмера										
		6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Выход дымовых газов, Ду, мм	а	800	800	800	800	900	1000	1000	1000	1000	1100	1100
Вход воды, Ду, мм	б	250	250	300	300	300	350	350	400	400	400	400
Выход воды, Ду, мм	в	250	250	300	300	300	350	350	400	400	400	400
Для предохранительного клапана, Ду, мм	г	100	100	100	100	125	125	125	125	125	125	125
Под датчик температуры воды на входе, Ду	д	G1/2-B										
Под датчик температуры воды на выходе, Ду	е	G3/4-B										
Под датчик температуры уходящих газов, Ду	ж	G1/2-B										
Слив котловой воды	к	G1 ½ -B									50	
Слив конденсата	л	G1-B										
Под тягонапоромер	м	G1/2-B										
Длина, мм	L	5248	5248	5634	5634	6280	6810	6810	7470	7470	8640	8640
Ширина, мм	B	2380	2380	2510	2510	2686	2870	2870	3070	3070	3660	3660
Высота, мм	H	2585	2585	2715	2715	2904	3080	3080	3280	3280	3850	3850
Длина опорной рамы, мм	L1	4200	4200	4510	4510	5225	5475	5475	6140	6140	7830	7830
Ширина дверцы, мм	L2	312	312	312	312	312	326	326	326	326	425	425
Расстояние, мм	L3	900	900	1000	1000	1400	1600	1600	2000	2000	5050	5050
Расстояние, мм	L4	2910	2910	3098	3098	3329	3352	3352	3724	3724	1700	1700
Ширина опорной рамы, мм	B1	1580	1580	1800	1800	1800	1830	1830	1950	1950	2560	2560
Расстояние, мм	H1	1970	1970	2070	2070	2130	2364	2364	2514	2514	2800	2800
Расстояние, мм	H2	1314	1314	1370	1370	1490	1564	1564	1664	1664	1400	1400
Расстояние, мм	H3	236	236	213	213	290	227	227	230	230	1230	1230
Расстояние, мм	H4	144	144	96	96	91	105	105	105	105	105	105

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 ±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.

Комплектующее 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;
- ✓ мазут по ГОСТ 10585-2013.

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.

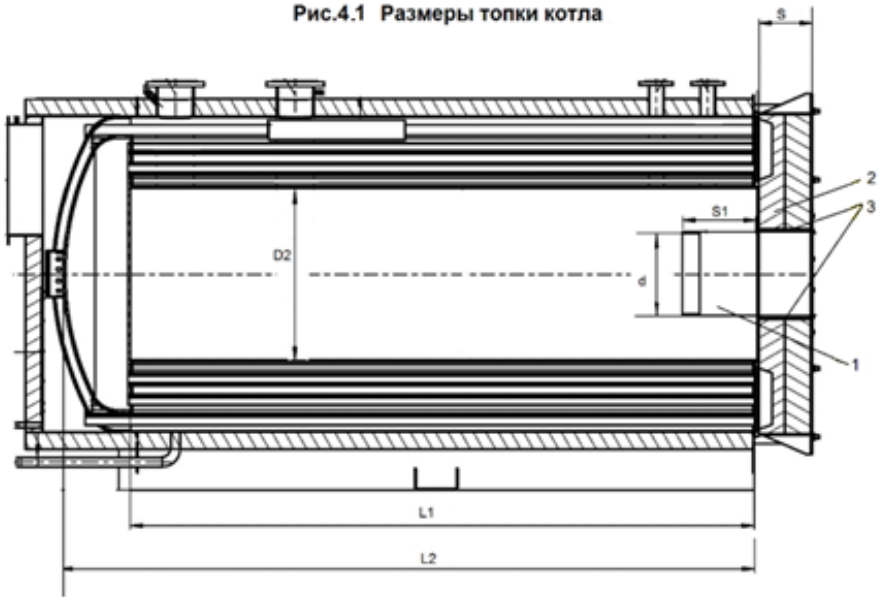
2.3 Монтаж горелки

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, 4.3

Рис.4.1 Размеры топки котла



1- сопло горелки

2- футеровка дверцы

3- элестичный жаропрочный теплоизоляционный материал

Табл. 4.1. Размеры котлов 1-6 МВт, для подбора горелки

№ п/п	Типоразмер котла	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
1	Диаметр установочного отверстия (внешний), d, мм	300	300	380	380	380	450	450	450	450	450	450	450
2	Толщина крышки с учетом переходной плиты, S*, мм	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	334	334
3	Установочный размер горелки, S1, мм	10-60											
4	Диаметр топочной камеры, D2, мм	650	650	800	800	800	900	900	900	1000	1000	1100	1100
5	Длина жаровой трубы (топочной камеры), L1, мм	2225	2225	2370	2370	2620	2905	2905	3305	3635	3635	3926	3926
6	Длина жаровой трубы (топочной камеры), L2, мм	2500	2500	2628	2628	2878	3210	3210	3620	3950	3950	4279	4279

Табл. 4.2. Размеры котлов 6,5-16,5 МВт, для подбора горелки

№ п/п	Типоразмер котла	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500
1	Диаметр установочного отверстия (внешний), d, мм	500	500	590	590	590	730	730	730	730
2	Толщина крышки с учетом переходной плиты, S*, мм	334	334	334	334	334	347	347	347	347
3	Установочный размер горелки, S1, мм	10-60								
4	Диаметр топочной камеры, D2, мм	1180	1180	1280	1280	1380	1500	1500	1600	1600
5	Длина жаровой трубы (топочной камеры), L1, мм	4105	4105	4475	4475	5105	5405	5405	6105	6105
6	Длина жаровой трубы (топочной камеры), L2, мм	4505	4505	4895	4895	5540	5891	5891	6614	6614

Рис. 4.2 Размеры топки котла.

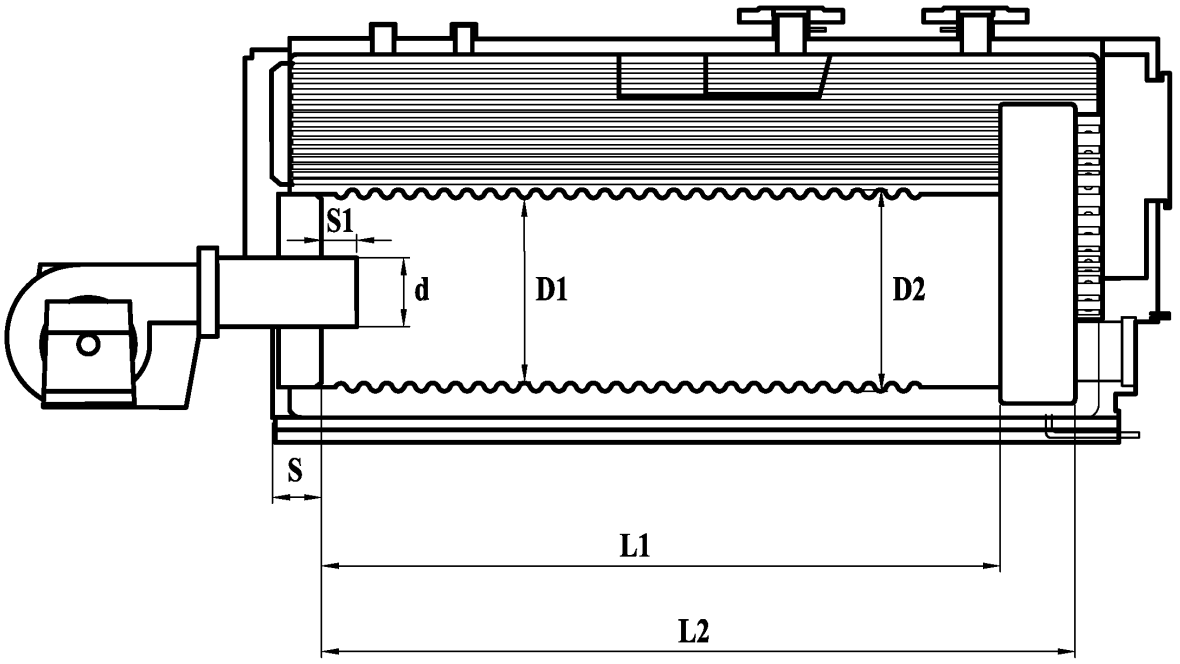


Табл. 4.3 Размеры котлов 18-20 МВт, для подбора горелки

№ п/п	Типоразмер котла	18000	20000
1	Диаметр установочного отверстия (внешний), d, мм	550	550
2	Толщина изоляции с учетом переходной плиты, S*, мм	450	450
3	Установочный размер горелки, S1, мм	10-60	
4	Диаметр топочной камеры, D1, мм	1700	1700
5	Диаметр топочной камеры, D2, мм	1850	1850
6	Длина жаровой трубы (топочной камеры), L1, мм	6250	6250
7	Длина жаровой трубы (топочной камеры), L2, мм	6950	6950

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°C	7—11
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 соответствующе разрешение на включение.

Абсолютное давление воды на выходе из котла при температуре воды на выходе из котла и недогреве до кипения 30°С 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 теплоносителем с заданным давлением, 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(TKP). По данному датчику автоматика будет производить управление горелкой и отключать ее при превышении разрешенной температуры, но не более 150°C. Также необходимо установить ограничительный термостат (TR) для принудительного отключения горелки при превышении установленной температуры, но не более 150°C.

Данный термостат допускается использовать для организации работы котла в ручном режиме. При этом гистерезис на включение должен быть не менее 4°С. Для организации гарантированной защиты котла от перегрева, заводом изготовителем рекомендуется установка аварийного термостата (STB), установленного на температуру превышающую разрешенную не более, чем на 1°С. 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°С (для высокосернистого жидкого топлива, температура обратной воды должна быть не менее +90°С). В случае наличия в отопительной сети воды с температурой ниже +60°С 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°С. В любом случае допускается эксплуатация котла при условии минимальной температуры на входе в котел более +60°С (для жидкого топлива содержащего серу температура обратной воды должна быть не менее +90°С) 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.6

Таблица 6. Номинальный расход воды через котел

Наименование	Численное значение											
Номинальная теплопроизводи-тельность, кВт	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Номинальный расход воды через котел, м3/ч	32	56	65	83	95	110	119	134	158	188	198	226

Наименование	Численное значение										
Номинальная теплопроизводи-тельность, кВт	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Номинальный расход воды через котел, м3/ч	248	262	301	324	374	454	470	547	606	662	753

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											
Номинальная теплопроизводительность, кВт	1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
Расход дымовых газов, кгс/с, не более (работа на природном газе)	0,45	0,68	0,86	0,95	1,13	1,34	1,45	1,51	1,82	2,15	2,37	2,58

Наименование	Численное значение										
Номинальная теплопроизводительность, кВт	6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
Расход дымовых газов, кгс/с, не более (работа на природном газе)	2,78	3,05	3,45	3,74	4,28	5,24	5,79	6,47	7,15	7,69	8,57

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

При повышении температуры дымовых газов на 30°С 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°С при работе на природном газе, или +150°С при работе на дизельном топливе; также температура не должна превышать +300°С.

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°С.

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 pH 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°С 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 поворотную камеру, из труб третьего хода – 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°С). Также необходимо убедиться, что эластичный материал между пламенной головой 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°С 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 макро-климатических 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. Строповка и подъем за другие части котла не допускаются!

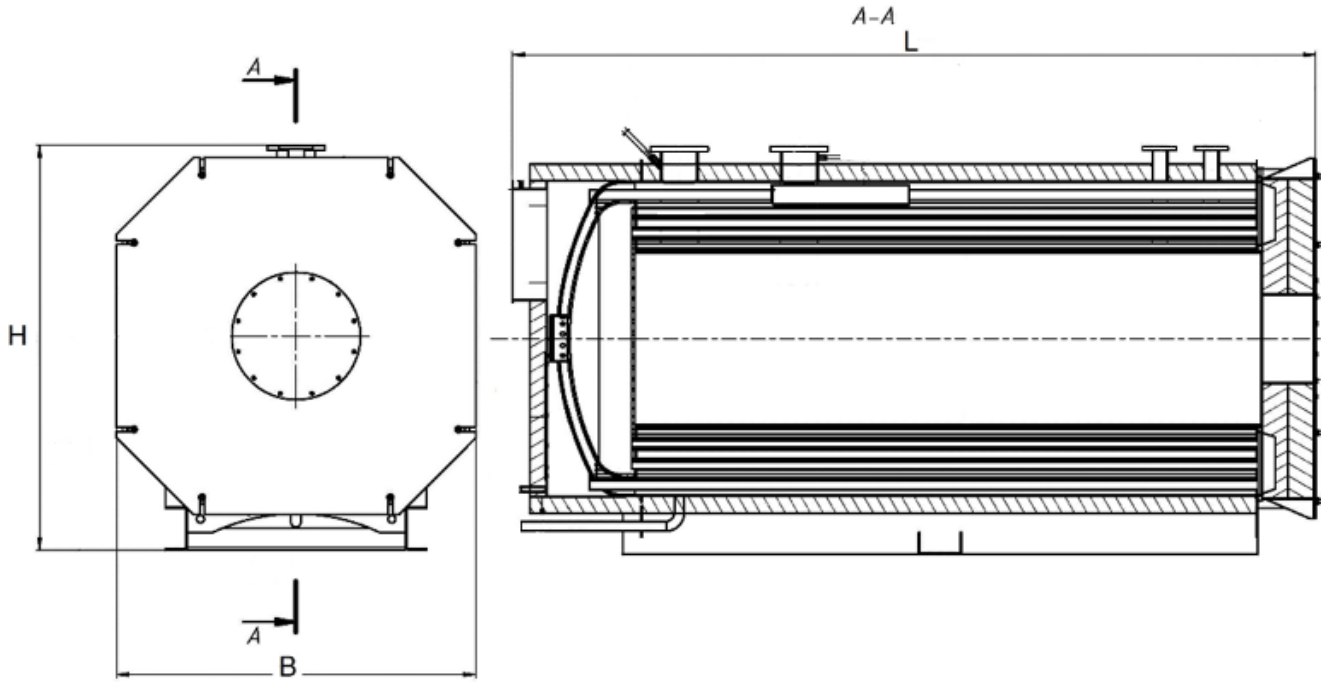
Погрузка котла на транспортное средство должна производиться крановыми средствами соответствующей грузоподъемности, снабженными траверсами и устройствами для подъема.

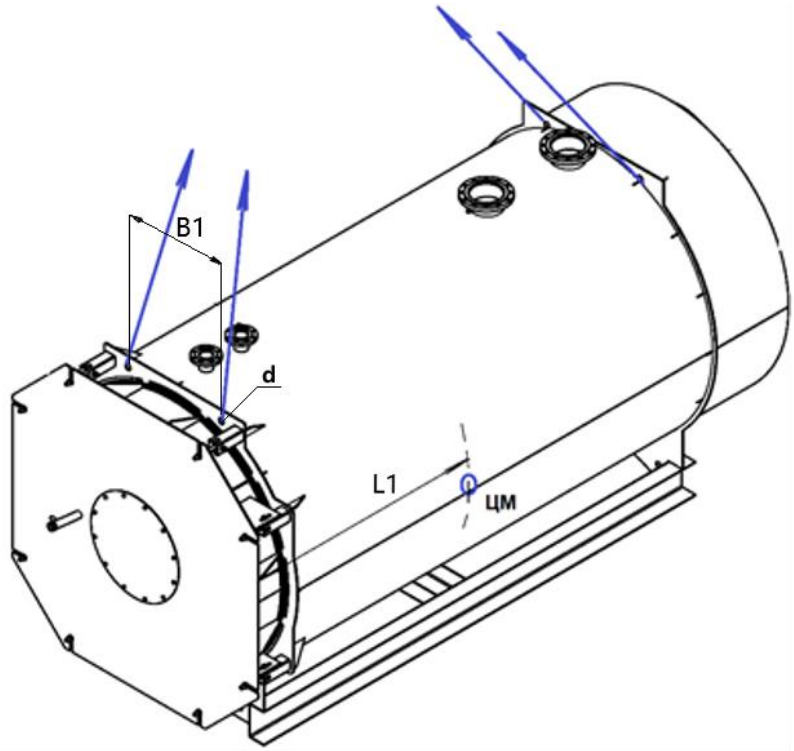
Крепление котла к транспортным средствам должно производиться по техническим условиям погрузки и крепления грузов для каждого вида транспорта.

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

Схема строповки - см. рис.5, массогабаритные грузовые характеристики, табл.8.1 и 8.2.

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 8.1. Массогабаритные грузовые характеристики котлов

№ п/п	Типоразмер котла		1000	1500	2000	2200	2500	3000	3200	3500	4200	5000	5400	6000
1	Длина	L, мм	3165	3165	3374	3374	3630	3982	3982	4382	4670	4670	4950	4950
2	Ширина,	B, мм	1509	1509	1740	1740	1740	1950	1950	1950	2100	2100	2250	2250
3	Высота	H, мм	1766	1766	2046	2046	2046	2294	2294	2294	2456	2456	2488	2488
4	Диаметр отверстия для строповки	d, мм	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
6	Центр масс	L1, мм	1130	1130	1231	1231	1358	1501	1501	1700	1836	1836	1923	1923
7	Расстояние	B1, мм	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140

Таблица 8.2. Массогабаритные грузовые характеристики котлов

№ п/п	Типоразмер котла		6500	7000	8000	8700	10000	12000	13000	15000	16500	18000	20000
1	Длина	L, мм	5248	5248	5634	5634	6280	6810	6810	7470	7470	8640	8640
2	Ширина	B, мм	2380	2380	2510	2510	2686	2870	2870	3070	3070	3660	3660
3	Высота	H, мм	2585	2585	2715	2715	2904	3080	3080	3280	3280	3850	3850
4	Диаметр отверстия для строповки	d, мм	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
6	Центр масс	L1, мм	2054	2054	2248	2248	2598	2805	2805	3165	3165	4515	4515
7	Расстояние	B1, мм	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1140	1200	1200

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