

**ТУРБОТЕРМ - ОПТИМА  
КОТЛЫ ВОДОГРЕЙНЫЕ СТАЛЬНЫЕ ЖАРОТРУБНЫЕ  
мощностью 500 – 4000 кВт**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ  
И ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛА**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. Техническое описание .....	3
1.1. Введение.....	3
1.2. Назначение .....	3
1.3. Технические данные .....	4
1.4. Состав котлоагрегата .....	7
1.5. Устройство водогрейного котла.....	7
2. Монтаж и эксплуатация .....	9
2.1. Введение.....	9
2.2. Общие указания.....	9
2.3. Указания по мерам безопасности .....	9
2.4. Монтаж котла .....	10
2.5. Подготовка котла к работе .....	11
2.6. Пуск котла.....	11
2.7. Работа котла.....	11
2.8. Остановка котла.....	12
2.9. Аварийная остановка котла .....	12
2.10. Консервация котла .....	13
2.11. Осмотр и ремонт котла.....	13
2.12. Требования к качеству питательной воды .....	14
2.13. Устранение характерных неисправностей. Очистка котла от накипи .....	14
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	16

## 1. Техническое описание

### 1.1. Введение

- 1.1.1. Водогрейные стальные жаротрубные котлы «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА» рассчитаны для работы на жидком и газообразном топливе с допустимой температурой подачи воды на выходе из котла до 110°C. Котлы «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА» предназначены для замкнутых отопительных систем. Допустимое рабочее избыточное давление – до 6 бар. Номинальные значения теплопроизводительности от 500 до 4000 кВт.
- 1.1.2. Нормативный КПД составляет 91%. Котлы сертифицированы в системе сертификации ТР таможенного союза.
- 1.1.3. В техническом описании к инструкции по эксплуатации приводятся основные сведения и указания, необходимые обслуживающему персоналу для осуществления технически правильной эксплуатации водогрейных котлов серии «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА», далее «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА».
- 1.1.4. В техническом описании изложены технические характеристики и сведения об устройстве и принципе работы водогрейного котла.
- 1.1.5. В инструкции по эксплуатации приведены указания по технике безопасности, сведения и правила по эксплуатации водогрейного котла «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА», выполнение которых обеспечивает его безотказную работу.
- 1.1.6. При эксплуатации водогрейного котла необходимо руководствоваться "Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кг/см<sup>2</sup>), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 388 К (115°C)" (далее - "Правила"), "Правилами технической эксплуатации и требованиями безопасности труда в газовом хозяйстве" и данной инструкцией.

### 1.2. Назначение

- 1.2.1. Водогрейный котел "ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА" предназначен для теплоснабжения систем отопления и горячего водоснабжения.

### 1.3. Технические данные

1.3.1. Технические данные водогрейных котлов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ		Ед. изм.	ТИПОРАЗМЕР КОТЛА								
			500	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
1. Номинальная теплопроизводительность (Q <sub>n</sub> )	Природный газ,	МВт	0,50	0,80	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
	Диз. топливо	Гкал/ч	0,43	0,69	0,86	1,29	1,72	2,15	2,58	3,01	3,44
2. Рекомендуемый диапазон нагрузок на один котел для ориентировочного выбора		кВт	от 350 до 500	от 501 до 800	от 801 до 1000	от 1001 до 1500	от 1501 до 2000	от 2001 до 2500	от 2501 до 3000	от 3001 до 3500	от 3501 до 4000
		тыс.ккал/ч	от 301 до 430	от 431 до 690	от 691 до 860	от 861 до 1290	от 1291 до 1720	от 1721 до 2150	от 2151 до 2580	от 2581 до 3010	от 3011 до 3440
3. К.П.Д. *	Природный газ / Диз. топливо	%	92 / 91								
4. Расход топлива (при Q <sub>n</sub> )**	Природный газ	н.м <sup>3</sup> /ч	59,43	95,08	118,85	178,28	237,71	297,13	356,56	415,99	475,41
	Диз. топливо,	кг/ч	46,92	75,08	93,85	140,77	187,70	234,62	281,55	328,47	375,40
5. Температура уходящих газов (при Q <sub>n</sub> )	Природный газ	°C	210								
	Диз. топливо,		220								
6. Тепловыделения от котла (Q <sub>5</sub> ), при t=20°C		ккал/ч	2395	3140	3470	4345	5285	5510	6415	7220	8520
7. Температура воды на <b>входе</b> в котел, <b>минимальная</b>		°C	60								
8. Температура воды на <b>выходе</b> из котла <b>предельная</b> (уставка предохранит. термостата)		°C	110								
9. Температура воды на <b>выходе</b> из котла <b>номинальная</b> (уставка рабочего термостата)		°C	до 105								
10. Расход воды через котел при перепаде температур на котле ΔT <sub>к</sub> = (T <sub>к.вых</sub> - T <sub>к.вх</sub> ):	ΔT <sub>к</sub> = 20°C	т/ч	21,50	34,39	42,99	64,49	85,98	107,48	128,98	150,47	171,97
	ΔT <sub>к</sub> = 25°C		17,20	27,52	34,39	51,59	68,79	85,98	103,18	120,38	137,58
11. Рабочее давление воды		МПа	0,6								
12. Гидравлическое сопротивление		кПа	8 ÷ 11								
13. Противодействие в топке котла		мбар	4,0	5,5	6,5	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
14. Объёмная тепловая нагрузка камеры сгорания котла		МВт/м <sup>3</sup>	1,28	1,60	1,23	1,16	1,15	1,10	1,19	1,10	0,86
15. Содержание СО в сухих уходящих газах в пересчете на α=1 при Q <sub>n</sub> , не более		мг/м <sup>3</sup>	5	8	8	8	11	13	13	13	14
16. Содержание NO <sub>x</sub> в сухих уходящих газах в пересчете на α=1 при Q <sub>n</sub> , не более		мг/м <sup>3</sup>	90	85	110	120	120	120	120	120	120
17. Содержание СО <sub>2</sub> :	Природный газ, Дизельное топливо	%	11,5 ÷ 11,7 13,0 ÷ 13,8								
18. Объём воды в котле		м <sup>3</sup>	0,93	1,44	1,65	2,37	3,27	3,28	4,50	4,90	5,10
20. Вес котла (без воды)		кг	1400	1985	2375	3210	4145	5135	5445	6740	8580
21. Срок службы / гарантийный срок, не менее		лет	20 / 2								

Расходы топлива определены для низшей рабочей теплоты сгорания (Q<sub>n</sub><sup>p</sup>): природного газа – 7950 ккал/м<sup>3</sup>; дизельного топлива – 10180 ккал/кг

1.3.2. Габаритные и установочные размеры котлов «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА» указаны на рисунке 1.

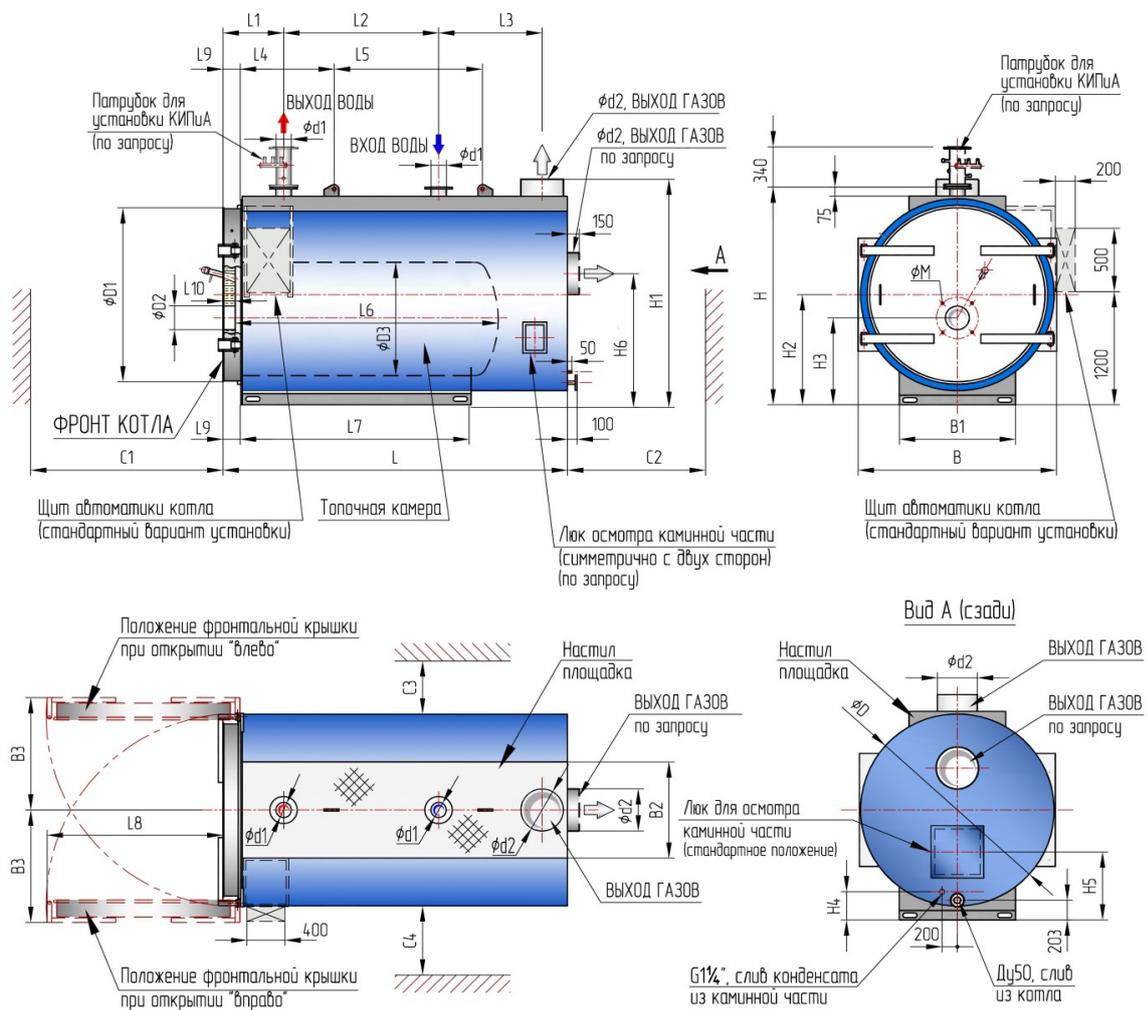


Рис. 1. Габаритные и установочные размеры котлов «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА»

1.3.3. Геометрические размеры водогрейных котлов «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА» приведены в таблице 2.

**Таблица 2.**

размер, мм	типоразмер котла								
	500	800	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
<b>L</b>	2100	2370	2640	3140	3440	3690	3940	4245	4565
<b>L1</b>	410	410	410	410	410	460	460	510	530
<b>L2</b>	800	950	1100	1600	1500	1600	1800	1900	2050
<b>L3</b>	620	730	840	790	1170	1270	1290	1420	1540
<b>L4</b>	450	500	500	550	650	660	660	660	660
<b>L5</b>	820	850	1100	1500	1450	1550	1700	1950	2200
<b>L6</b>	1445	1670	1895	2320	2545	2795	2995	3230	3500
<b>L7</b>	1285	1580	1800	2200	2400	2600	2800	3000	3250
<b>L8</b>	1090	1270	1320	1470	1625	1730	1730	1830	2015
<b>L9</b>	210	210	210	210	210	260	260	260	280
<b>L10</b>	133	133	133	133	133	158	158	158	158
<b>D</b>	1340	1520	1570	1720	1865	2020	2020	2120	2320
<b>D1</b>	1160	1340	1390	1540	1690	1843	1843	1943	2147
<b>D2</b>	<i>Изготавливается под выбранную заказчиком горелку</i>								
<b>D3</b>	584	684	780	880	976	1076	1076	1172	1368
<b>M</b>	<i>Изготавливается под выбранную заказчиком горелку</i>								
<b>B</b>	1347	1526	1576	1726	1876	2030	2030	2130	2334
<b>B1</b>	900	950	950	1000	1200	1200	1200	1200	1400
<b>B2</b>	800	800	800	800	940	940	940	940	940
<b>B3</b>	832	922	947	1022	1103	1230	1230	1280	1400
<b>H</b>	1580	1760	1810	1960	2110	2270	2270	2370	2570
<b>H1</b>	1610	1785	1835	1985	2135	2290	2290	2390	2590
<b>H2</b>	838	928	953	1028	1103	1180	1180	1230	1332
<b>H3</b>	666	718	768	818	868	945	945	970	1072
<b>H4</b>	330	335	330	330	325	325	325	325	325
<b>H5</b>	568	628	623	678	671	670	670	670	682
<b>C1</b>	1300	1600	2000	2200	2400	2500	2800	3200	3500
<b>C2</b>	По проекту								
<b>C3</b>	Не менее 70								
<b>C4</b>	Не менее 900								
<b>d1,</b>	Ду100	Ду100	Ду125	Ду125	Ду150	Ду150	Ду150	Ду200	Ду200
<b>d2</b>	273	273	300	400	450	450	500	550	600

d2 - наружный диаметр патрубка (толщина стенки 4 мм)

## 1.4. Состав котлоагрегата

1.4.1. В состав котлоагрегата на основе водогрейного котла «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА» входят:  
**при работе на газе:**

1. котел;
2. автоматическая блочная горелка;
3. рампа газовой горелки, включающая в себя следующие элементы:
  - а) запорный шаровый кран;
  - б) фильтр;
  - в) регулятор давления газа;
  - г) два электромагнитных клапана.
4. шкаф управления и аварийных блокировок с комплектом датчиков;

**при работе на жидком топливе:**

1. котел;
2. автоматическая блочная горелка;
3. фильтр с магистральными шлангами;
4. шкаф управления и аварийных блокировок с комплектом датчиков.

## 1.5. Устройство водогрейного котла.

1.5.1. Котел отопительный водогрейный типа «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА» представляет собой стальной цельносварной жаротрубно-дымогарный котел. Работа котла полностью автоматизирована.

1.5.2. Котлы «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА» состоят из следующих частей:

- а) Передняя крышка  
Быстрооткрываемая, теплоизолированная современными термостойкими материалами. Облегчает проведение работ по техническому обслуживанию горелочного устройства (без его демонтажа). Для контроля за состоянием котла и упрощения ремонтных и профилактических работ передняя крышка выполнена легко открывающейся на петлях. Сторона открывания может быть правой или левой (по желанию Заказчика).
- б) Топка  
Реверсивной конструкции, которая позволяет производить полное сжигание топлива с образованием минимального количества вредных веществ благодаря низкой тепловой нагрузке (менее 1,2 МВт/м<sup>3</sup>).
- в) Конвективная часть  
Включает в себя второй ход в жаровой трубе и пучки дымогарных труб (третий ход) большого диаметра, закрепленных в трубных досках, которые обеспечивают низкое сопротивление течению топочных газов (от 1,0 до 6,5 мбар).
- г) Камин  
Задняя часть котла имеет люк, который обеспечивает очистку газохода.

Широкое межтрубное пространство и большой объем воды обеспечивают надежную теплопередачу внутри котла. Сливная труба в нижней части позволяет быстро провести полное дренирование или его заполнение.

- д) Горелочное устройство  
Пуск горелок, перевод их в рабочее состояние, работа, выключение, продувка камеры сгорания, проверка герметичности клапанов производятся автоматически. Горелки обеспечивают экономию топлива при снижении нагрузки.  
Автоматическое регулирование состояния смеси газ – воздух (для газовых горелок) обеспечивает оптимальное горение во всем диапазоне нагрузок, что снижает содержание вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу.  
Изменение мощности происходит в зависимости от модели горелки: ступенчато, плавно-ступенчато или модулируемо.  
Используемые горелки относятся к горелкам с принудительной подачей воздуха от встроенного вентилятора с предварительным смешиванием газозвушной смеси, регулируемым коэффициентом избытка воздуха, регулируемыми характеристиками факела.  
В зависимости от назначения газовые горелки комплектуются следующим оборудованием: запорным краном, фильтром, регулятором давления газа, двумя электромагнитными

запорными клапанами с устройством контроля их герметичности, устройством розжига и контроля пламени.

Горелки могут комплектоваться щитом управления. При подключении к городским газопроводам высокого (среднего) давления на магистралях должны устанавливаться регуляторные пункты в соответствии с требованием СП 31.13330.2012.

Горелки, предназначенные для работы на жидком топливе, комплектуются жидкотопливными фильтрами, подсоединительными шлангами, а также, при необходимости, щитом управления. Каталог котлов включает в себя таблицы подбора горелочных устройств различных производителей для всех типов котлов.

е) Автоматика безопасности

Автоматика безопасности включает в себя: автоматику горелочного устройства, аварийный термостат, установленный в корпусе котла, электроконтактный манометр для контроля аварийно-низкого и аварийно-высокого давления на выходе из котла, реле аварийного давления в газоходе в соответствии с требованиями пункта 5.8 "Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кг/см<sup>2</sup>), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой воды не выше 388 К (115°С)". Номинальное напряжение электрической сети для газоиспользующего оборудования с электрическим питанием и систем автоматики составляет 220/380В, в зависимости от конкретной модификации котла и установленной автоматики безопасности.

Контролируемые параметры

Таблица 3.

№ п/п	Аварийное состояние	Световая сигнализация
1	При розжиге в случае отсутствия зажигания	«Авария горелки»
2	При погасании контролируемого факела	«Авария горелки»
3	Понижение давления воздуха перед горелкой	«Авария горелки»
4	Повышение давления топлива перед горелкой	«Авария горелки»
5	Понижение давления топлива перед горелкой	«Авария горелки»
6	Повышение температуры вода на выходе из котла	«Температура воды высокая»
7	Повышения давления вода на выходе из котла	«Давление воды высокое»
8	Понижение давления воды в котле	«Давление воды низкое»
9	Повышение давления в топке котла	«Давление в топке высокое»
10	Понижение циркуляции воды через котёл	«Циркуляция воды через котёл низкая»

Конструкция котла позволяет провести быстрое дренажирование воды из всего объема котла через спускную трубу, находящуюся в нижней части водяного коллектора.

На подающем патрубке котла установлен вертикальный отвод для монтажа датчиков контроля выходных параметров котла.

## 2. Монтаж и эксплуатация

### 2.1. Введение

2.1.1. Обслуживающий персонал должен выполнять все требования, изложенные в настоящей инструкции.

### 2.2. Общие указания

2.2.1. Администрация предприятия обязана обеспечить содержание котла в исправном состоянии, а также безопасные условия его работы.

2.2.2. На одного из руководящих работников предприятия должны быть возложены обязанности по контролю за монтажом и вводом котла в эксплуатацию, контролю за соблюдением "Правил" персоналом котельной.

2.2.3. Во время эксплуатации водогрейного котла должны вестись следующие эксплуатационные документы:

- а) сменный журнал;
- б) журнал ремонтных работ.

2.2.4. В сменном журнале обязательными являются записи:

- а) результатов проверки котла и вспомогательного оборудования, манометров, средств автоматики;
- б) сдачи, приема котла и вспомогательного оборудования с подписями ответственных лиц;
- в) распоряжений начальника котельной или лица, его заменяющего, о пуске котла или его остановке (за исключением случаев аварийной остановки).

Записи в журнале должны ежедневно проверяться лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию котла, с росписью в журнале.

2.2.5. Регулировка горелки должна производиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации горелки. Все регулировки должны отвечать требованиям безопасности и проводиться только специально обученным персоналом. Наблюдение за работой горелки должно производиться ежедневно. Сервисное обслуживание должно проводиться только специально обученным персоналом.

2.2.6. В ремонтном журнале водогрейного котла обязательными являются записи:

- а) о результатах произведенных работ;
- б) о результатах наружного осмотра котла;
- в) о плановых и внеочередных осмотрах вспомогательного оборудования, арматуры, системы автоматики.

### 2.3. Указания по мерам безопасности

2.3.1. К обслуживанию котлов могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и имеющие удостоверение квалификационной комиссии на право обслуживания котла.

2.3.2. При поступлении на дежурство персонал обязан ознакомиться с записями в сменном журнале и проверить исправность котла, оборудования и имеющейся сигнализации.

2.3.3. Оператору во время дежурства категорически запрещается:

- а) отвлекаться от выполнения обязанностей, возложенных на него инструкцией;
- б) оставлять котел хотя бы на короткое время до прекращения горения и снижения давления в котле до атмосферного;
- в) принимать и сдавать смену во время ликвидации аварий и неисправностей котла и вспомогательного оборудования;
- г) эксплуатировать котел с неисправными манометрами и термометрами, а также с приборами, у которых вышел срок поверки;
- д) эксплуатировать котел с обнаруженными течами в местах сварки труб или в других местах, находящихся под давлением воды.

- 2.3.4. При эксплуатации котельной в автоматическом режиме (без постоянного присутствия обслуживающего персонала) необходимо организовать круглосуточное дежурство на диспетчерском пункте. На диспетчерский пульт выводится следующая сигнализация:
- а) общая авария котельной;
  - б) сработал отсечной газовый клапан;
  - в) загазованность в помещении котельной (CH, CO);
  - г) пожар в котельной;
  - д) несанкционированное проникновение.
- 2.3.5. Обслуживающий персонал (обходчик) автоматизированной котельной обязан ежедневно производить внешний осмотр работающего оборудования котельной, заносить все замечания в сменный журнал и своевременно сообщать о них начальнику котельной и сервисной службе.
- 2.3.6. Посторонние лица могут допускаться в котельную только с разрешения администрации.
- 2.3.7. Котельное помещение, котлы и все оборудование котельной должны содержаться в исправном состоянии и в надлежащей чистоте. Проходы в котельном помещении и выходы из него должны быть всегда свободны. Двери для выхода из котельной должны легко открываться наружу.
- 2.3.8. Выполнение работ внутри котла допускается производить при температуре не выше 50–60°C лишь после вентиляции топки и газохода котла.
- 2.3.9. При работе в котле для переносного электроосвещения должно применяться напряжение не выше 24 В. Применение керосиновых и других ламп с легковоспламеняющимися материалами запрещается.
- 2.3.10. При наличии признаков загазованности помещения котельной включение электрооборудования, пуск котлов, а также использование открытого огня запрещается.
- 2.3.11. Помещение котельной должно быть снабжено кислотно-снежным огнетушителем. Лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию, должно следить за техническим состоянием огнетушителей.
- 2.3.12. Обслуживающий персонал котельной должен быть проинструктирован и знать правила пожарной безопасности, а также уметь обращаться на практике со средствами пожаротушения.
- 2.3.13. Обслуживающий персонал несет ответственность за нарушение настоящей инструкции и инструкций, относящихся к выполняемой работе.
- 2.3.14. В местах установки котлов должна быть естественная и приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением, и не менее трехкратным воздухообменом.

## **2.4. Монтаж котла**

- 2.4.1. При проведении монтажных работ следует пользоваться настоящей инструкцией и следующей документацией:
- а) проектом производства монтажных работ, который должен быть разработан проектной организацией в соответствии с настоящей инструкцией, учитывающим местные условия и наличие грузоподъемных механизмов.
  - б) действующими правилами техники безопасности, охраны труда и противопожарной безопасности. Сварку и контроль сварных соединений производить согласно "Правилам".
- 2.4.2. Специально подготовленного фундамента водогрейный котел не требует. Несущая способность перекрытий котельной не должна быть ниже весовых паспортных характеристик котельного оборудования.
- 2.4.3. Монтаж котла должен производиться в соответствии с существующими правилами на монтажные работы по технологии, разработанной монтажной организацией до начала выполнения соответствующих работ.
- 2.4.4. После окончания монтажа котла необходимо осуществить проливку последовательно технической и очищенной водой. Промывочная вода вводится через трубопровод, подающий

воду в котел и сбрасывается через дренажный трубопровод. Контроль за ходом проливки должен вестись по отбираемым на выходе воды пробам до осветления промывочной воды.

- 2.4.5. После окончания монтажных работ проводятся гидравлические испытания водогрейного котла. Контрольное давление 0,9 МПа (9 кг/см<sup>2</sup>).
- 2.4.6. Перед проведением гидравлического испытания необходимо еще раз проверить соответствие смонтированного котла и его элементов чертежам. Крышка котла должна быть открыта. Арматура на котле и дренажном трубопроводе закрыта.
- 2.4.7. Заполнение котла водой производится при открытых воздушных вентилях, которые необходимо закрыть после появления из них воды.
- 2.4.8. Гидравлические испытания производятся в соответствии с требованиями "Правил".

## 2.5. Подготовка котла к работе

- 2.5.1. Пуск котла должен производиться только при наличии распоряжения, занесенного в журнал лицом, ответственным за его безопасную эксплуатацию. Персонал котельной должен быть заблаговременно предупрежден о времени пуска котла.
- 2.5.2. Перед пуском котла должна быть тщательно проверена готовность котла и его оборудования. При этом необходимо:
  - а) проверить исправность газоходов, запорных и регулирующих устройств;
  - б) проверить исправность контрольно-измерительных приборов, арматуры, питательных приборов;
  - в) проверить исправность всего топливного оборудования;
  - г) убедиться, что котел заполнен водой и включены циркуляционные насосы;
  - д) подать питание на горелку и провести контроль функционирования работы горелки без подачи топлива.
- 2.5.3. Требования к полу:
  - а) пол должен иметь ровную и хорошо очищенную поверхность.

## 2.6. Пуск котла

- 2.6.1. Подать топливо на горелочное устройство. Убедиться, что давление топлива в подающем трубопроводе соответствует рабочему. При работе на газе провести продувку газовой арматуры с помощью контрольной горелки.
- 2.6.2. Включить горелку. С помощью термостатов выбрать необходимый температурный режим работы котла.
- 2.6.3. Провести регулировку горелки в соответствии с инструкцией.

## 2.7. Работа котла

- 2.7.1. Во время дежурства персонал котельной должен следить за исправностью котла и всего оборудования котельной. Строго соблюдать установленный режим работы котла. В аварийных случаях котел должен быть немедленно остановлен. О всех выявленных неисправностях должна быть произведена запись в сменном журнале.
- 2.7.2. При работе котла необходимо следить:
  - а) за поддержанием рабочего давления воды, при этом понижение или повышение давления воды не допускается;
  - б) за температурой воды на выходе из котла;
  - в) за соблюдением режима в точном соответствии с режимной картой, не допуская работы котла с химической неполнотой сгорания топлива;
  - г) за давлением топлива после регулирующего клапана, не допуская отклонения его за пределы, указанные в режимной карте;
  - д) за работой сетевых и циркуляционных насосов;
  - е) за температурой отходящих газов.
- 2.7.3. Проверка исправности манометра продувкой (с помощью трехходовых кранов) должна проводиться не реже одного раза в смену с записью в сменном журнале.

- 2.7.4. Необходимо по утвержденному графику производить осмотр газотопливной части для выявления утечек, а также проверять исправность заземления котла. Обнаруженные дефекты должны быть немедленно устранены.
- 2.7.5. Запрещается производить сварку элементов котла во время его работы.
- 2.7.6. Все устройства автоматического управления и приборы безопасности котла должны поддерживаться в исправном состоянии и регулярно проверяться в сроки, установленные администрацией в соответствии с инструкциями по эксплуатации и нормативными документами.

## **2.8. Остановка котла**

- 2.8.1. Остановка котла во всех случаях, за исключением аварийной остановки, должна производиться только по получении письменного разрешения администрации.

При остановке котла необходимо:

- а) поддерживать нормальную циркуляцию воды в котле;
- б) прекратить подачу топлива к горелке;
- в) снять питание с горелки;
- г) на отключенном газопроводе котла открыть продувочные свечи;
- д) произвести расхолаживание котла и спуск воды из него в порядке, установленном инструкцией.

**ВНИМАНИЕ!**

- 1. Нормальная работа котла обеспечивается при режиме "пуск / останов" не более 700 циклов в год;
- 2. Работа котла с установкой турбулизаторов должна производиться только на газообразном топливе.

## **2.9. Аварийная остановка котла**

- 2.9.1. Обслуживающий персонал обязан в аварийных случаях немедленно остановить работу котла и сообщить об этом начальнику котельной.
- 2.9.2. В случае аварийного состояния котла по условиям взрывобезопасности котел должен быть немедленно остановлен действием технологических защит или персоналом:
  - а) при обрыве пламени в топке котла;
  - б) при хлопке в топке или газоходах котла;
  - в) при потере напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления и на всех контрольно-измерительных приборах;
  - г) при отключении дутьевого вентилятора;
  - д) при понижении или повышении давления топлива за регулирующим клапаном котла;
  - е) при понижении или повышении давления теплоносителя на входе и выходе из котла выше или ниже разрешенного на 10%;
  - ж) при повышении температуры воды на выходе из котла выше разрешенной;
  - з) при пожаре в газоходе;
  - и) при снижении расхода воды через котел ниже минимально допустимого значения.
- 2.9.3. При аварийном остановке котла необходимо прекратить подачу топлива закрытием быстродействующих запорных органов. На отключенном газопроводе открыть продувочные свечи.
- 2.9.4. При появлении свищей на трубах, а также при других повреждениях и неисправностях котла, арматуры, манометров, приборов безопасности и вспомогательного оборудования, не требующих немедленной остановки котла, обслуживающий персонал обязан срочно сообщить об этом администрации.
- 2.9.5. В случае возникновения в котельной пожара персонал должен немедленно отключить газопровод (топливопровод) котельной вне помещения. Вызвать пожарную охрану и принять все меры к тушению пожара.

## 2.10. Консервация котла

- 2.10.1. Порядок консервации котла для длительного хранения должен соответствовать настоящей инструкции.
- 2.10.2. Консервация котла на период до трех месяцев должна производиться мокрым методом. Для консервации котла мокрым методом необходимо:
- остановить котел;
  - отделить трубопроводы котла от общей магистрали заглушками;
  - заполнить внутренний объем котла защитным раствором следующего состава: едкий натр – 1000 мг/л; фосфорный ангидрид – 100 мг/л; сульфат натрия – 200 мг/л.
- 2.10.3. Перед пуском котла, прошедшего мокрую консервацию, необходимо снять заглушки, слить щелочной раствор и промыть его чистой водой.
- 2.10.4. Электрооборудование котла, находящегося на консервации, должно быть отключено.

## 2.11. Осмотр и ремонт котла

- 2.11.1. Ремонтные работы должны выполняться в строгом соответствии с правилами на ремонтные работы, положениями "Правил" и настоящей инструкцией. Все сведения о выполнении ремонтных работ и об остановке котла на чистку и проливку должны вноситься в ремонтный журнал за подписью начальника котельной или лица, ответственного за безопасную эксплуатацию котла.
- 2.11.2. Внутренний осмотр и ремонт котла разрешается проводить при соблюдении следующих мер безопасности:
- газопровод (топливопровод) котла и все его подводы к горелке должны быть освобождены от газа (жидкого топлива) и отсоединены от всех линий заглушками; продувочные свечи должны быть полностью открыты;
  - топка и газоходы должны быть провентилированы в течение 10 минут;
  - участок газопровода котла, не находящийся под давлением и отключенный только запорной арматурой, должен считаться заполненным взрывоопасной газовой смесью.
- 2.11.3. Огневые работы на котле должны выполняться по наряду в соответствии с требованиями "Правил пожарной безопасности при проведении огневых работ на промышленных предприятиях, учреждениях и других объектах народного хозяйства" и "Правил техники безопасности при эксплуатации теплового оборудования" при условии:
- наличия письменного разрешения начальника котельной, согласованного с пожарной охраной объекта;
  - обеспечения мест производства огневых работ необходимыми средствами пожаротушения;
  - назначения ответственного лица за производство огневых работ;
  - обеспечения контроля за противопожарным состоянием участка после окончания сварочных работ в течение 5 часов;
  - после окончания ремонтных работ необходимо проверить, чтобы внутри газохода не осталось предметов, способных загораться или тлеть.
- 2.11.4. Газопровод (топливопровод) котла должен подвергаться планово-предупредительным ремонтам в сроки, предусмотренные графиком, утвержденным администрацией. Запрещается проверять наличие утечек газа (топлива) при помощи открытого огня.
- Планово-предупредительный ремонт горелочного оборудования должна проводить сервисная служба по графику, утвержденному начальником котельной.
- Очистка и ремонт конвективной части котла проводятся с письменного разрешения начальника котельной.
- При этом необходимо выполнить следующие мероприятия:
- открыть фронтальную крышку котла и два люка каминной части;
  - скребками и щетками провести очистку нагара в топочной части котла и в жаровых трубах;

- в) удалить скопившуюся в камине сажу;
- г) провести внешний осмотр сварных соединений жаровой трубы, трубной доски и теплоизоляции фронтальной крышки котла. Замеченные недостатки устранить.

Освидетельствование котла проводится с открытой фронтальной крышкой и люками каминной части. Контроль герметичности проводится при контрольном давлении 9 бар в соответствии с "Правилами". Результаты освидетельствования заносятся в паспорт котла.

Замену вышедших из строя жаровых труб проводить по рекомендациям фирмы-изготовителя или пользуясь услугами специализированной организации.

## 2.12. Требования к качеству питательной воды

2.12.1. Показатели качества питательной воды водогрейного котла «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА» должны удовлетворять требованиям "Методических указаний по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов" РД–10–165-97/ПБ 10-574-03 и не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4.

Показатель	Система теплоснабжения	
	открытая	закрытая
1	2	3
Прозрачность по шрифту, см не менее	40	30
Карбонатная жёсткость, мкг-экв/кг при рН не более 8,5 при рН более 8,5	800 не допускается	800 По расчету РД 24.031.120.91
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	50	50
Содержание железа (в пересчете на Fe)	300	600
Значение рН при температуре 25°С	От 0,7 до 8,5	От 7,0 до 11,0
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	1,0	1,0

## 2.13. Устранение характерных неисправностей. Очистка котла от накипи

- 2.13.1. Периоды очистки котла от накипи устанавливаются на месте в зависимости от качества питательной воды и режима эксплуатации котла.
- 2.13.2. Наиболее эффективным и в то же время быстрым способом очистки котла является кислотная промывка. Однако она не может быть применена для котла со значительными коррозионными повреждениями. Кроме того, кислотную промывку нельзя рассматривать как систематическое эксплуатационное мероприятие.
- 2.13.3. Перед кислотной промывкой котел тщательно промывают до полного удаления шлака и щелочи в промывочной воде.
- 2.13.4. Условия (концентрация и температура раствора) для достаточно быстрого растворения накипи устанавливаются предварительно лабораторным путем. Концентрация соляной кислоты составляет обычно от 3 до 5%. Концентрация кислоты выше 10 % не допускается. При температуре от 60 до 70°С концентрация раствора не должна быть выше 6%.
- 2.13.5. Очистка котла соляной кислотой производится при циркуляции раствора кислоты по схеме:

## БАК → НАСОС → КОТЕЛ → БАК

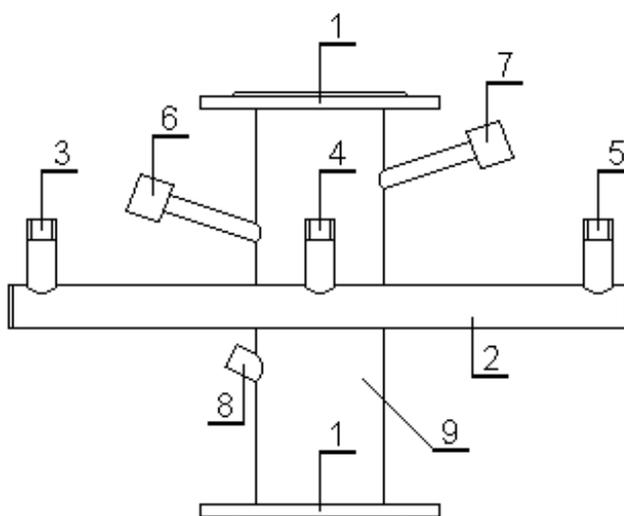
- 2.13.6. При незначительном слое накипи (до 1 мм) очистку котла можно производить без циркуляции раствора, однако при этом требуется увеличить продолжительность чистки до 12 часов.
- 2.13.7. Сигналом окончания кислотной промывки служит тот момент, когда концентрация кислоты в промывочной воде перестает заметно снижаться на протяжении одного часа. Периодичность отбора проб равна 15 минутам.
- 2.13.8. Кислотный раствор спускают из котла через 1–2 часа после прекращения или резкого замедления снижения концентрации кислоты.
- 2.13.9. После спуска кислотного раствора котел промывают водой до исчезновения кислотной реакции жидкости. После этого котел заполняют 1%-ным раствором щелочи, который заставляют циркулировать по той же схеме в течение 10 часов. Затем котел промывают водой. В процессе очистки необходимо соблюдать правила по технике безопасности при работе с кислотами.

### Группа безопасности

Группа безопасности представляет собой вертикальный отвод высотой 340 мм (для всех типоразмеров котлов типа «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА») в подающей линии котла, на котором монтируются все комплектующие устройства безопасности.

Базовое исполнение комплектуется:

- регулирующим термостатом
- предельным термостатом
- показывающим манометром
- ограничителем максимального давления
- ограничителем минимального давления



**Рис. 2.** Вертикальный отвод для установки группы безопасности.

1. фланец
2. арматурная балка
3. подключение для ограничителя максимального давления G 1/2"
4. подключение для ограничителя минимального давления G 1/2"
5. подключение показывающего манометра G 1/2"
- 6-7. муфты для подключения регулирующих термометров G 1/2"
8. муфта для подключения ограничительного термостата G 1/2"
9. промежуточный элемент подающей линии.

**Монтаж горелочного устройства и работы по теплоизоляции фронтальной крышки котлов «ТУРБОТЕРМ-ОПТИМА»**

- Монтаж горелочного устройства должен проводиться специализированной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ.
- Фронтальная крышка котла, как правило, уже подготовлена для монтажа конкретной горелки на заводе-изготовителе.
- После установки пламенной головки необходимо открыть фронтальную крышку котла и уплотнить жаропрочным материалом кольцевой зазор между металлическим кольцом крышки и горелкой жаропрочным материалом.



**Рис. 3.** Фрагмент фронтальной крышки котла (уплотнение зазора между крышкой и пламенной головкой).

- Перед пробным запуском убедитесь в целостности теплоизоляции фронтальной крышки, не нарушен ли зазор между выступающей частью теплоизоляции и наружным рядом дымогарных труб. Если происходит наползание теплоизоляции на сечение труб, то произведите обрезку теплоизоляции до нужных размеров.