

**ТУРБОТЕРМ™  
КОТЛЫ ВОДОГРЕЙНЫЕ СТАЛЬНЫЕ  
ЖАРОТРУБНЫЕ  
мощностью 110-5000 кВт**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ,  
МОНТАЖУ И СЕРВИСНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ**



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.....</b>	<b>4</b>
1.1. Введение .....	4
1.2. Особенности конструкции и основные достоинства котлов ТУРБОТЕРМ .....	4
1.3. Комплектация котлоагрегатов.....	5
<b>2. РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ .....</b>	<b>10</b>
2.1. Условия эксплуатации .....	10
2.2. Система управления контуром котловой воды.....	10
2.3. Описание установки безопасности.....	10
2.4. Газоотводящий тракт. Дымовая труба .....	14
2.5. Горелки .....	14
2.6. Требования к качеству питательной воды .....	15
2.7. Установка котла .....	16
2.8. Обязка котла.....	17
2.9. Рекомендуемые схемы котельных с применением котлов ТУРБОТЕРМ .....	21
<b>3. РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ ВОДОГРЕЙНЫХ     КОТЛОВ ТУРБОТЕРМ.....</b>	<b>24</b>
<b>4. РУКОВОДСТВО ПО СЕРВИСНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ     КОТЛОВ ТУРБОТЕРМ.....</b>	<b>26</b>

## **1. Техническое описание.**

### **1.1. Введение.**

В настоящем техническом описании даны технические характеристики и сведения об устройстве и принципе работы водогрейных котлов ТУРБОТЕРМ, разрабатываемых и внедряемых Промышленной Группой РЭМЭКС, а также котлоагрегатов на их базе.

Котлы ТУРБОТЕРМ предназначены для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Котлы выпускаются для работы при допустимом рабочем давлении 6 бар и с допустимой температурой подачи воды до 115<sup>0</sup> С.

Котлы предназначены для работы на газообразном и жидком топливе (в том числе на мазуте различных марок). Котлы обеспечивают нормируемый КПД в 92% при работе на газе и 87% при работе на мазуте.

Промышленной Группой "РЭМЭКС" изготавливаются котлы ТУРБОТЕРМ номинальной производительностью 110, 250, 500, 800, 1100, 1600, 2000, 3150, 5000 кВт.

Котлы сертифицированы в Системе сертификации ГОСТ-Р, имеют сертификат соответствия № РОСС RU.AE44.B09061 и № РОСС RU.TH02.B00499 соответствуют требованиям ГСС России и изготавливаются серийно в соответствии с ТУ 4931-001-32990435-99 и ТУ 4931-001-48365320-2003.

### **1.2. Особенности конструкции и основные достоинства котлов ТУРБОТЕРМ.**

- Низкие тепловые нагрузки в камере сгорания (не более 0,98 МВт/м<sup>3</sup>) обеспечивают более полное сжигание топлива и, как следствие, снижение эмиссии вредных веществ.
- Особенности конструкции топки котлов ТУРБОТЕРМ обеспечивают компенсацию тепловых напряжений, что ведет к увеличению общего срока эксплуатации котлов.
- Фронтальная крышка котлов ТУРБОТЕРМ 110-3150 кВт, открываемая (в зависимости от проекта) вправо или влево, обеспечивает удобный доступ к топке и конвективной ее части при техническом обслуживании (без демонтажа горелочного устройства).
- Эффективная теплоизоляция фронтальной крышки и корпуса котла (слой изолятора до 150 мм) сводят к минимуму потери тепла от поверхности котла, обеспечивая увеличение КПД и соответствующие условия труда персонала.
- Наличие люков в каминной части обеспечивает удобство при чистке котла при регламентном обслуживании.

---

**Описание котлоагрегата на базе водогрейного котла ТУРБОТЕРМ**

Водогрейный котел ТУРБОТЕРМ, горелочное устройство и комплект автоматики безопасности и управления составляют единый котлоагрегат. Затраты при монтаже котлоагрегата незначительны благодаря предварительной прокладке коммуникационных сетей на корпусе котла заводом-изготовителем.

Современные автоматизированные горелочные устройства, которыми комплектуются котлоагрегаты, готовы к эксплуатации сразу после установки на котлы. При работе на газовом топливе качественное и надежное регулирование параметров горения обеспечивается применением компактной газовой арматуры с двумя отсечными магнитными клапанами класса А, а также стабилизатором давления, газовым фильтром, запорным краном.

### 1.3. Комплектация котлоагрегатов.

В состав котлоагрегатов на базе котлов ТУРБОТЕРМ входят:

**при работе на газовом топливе:**

- Котел ТУРБОТЕРМ, с турбулизаторами.
- Автоматическая блочная горелка с комплектом газовой арматуры
- Комплект автоматики безопасности и управления (АБУ).

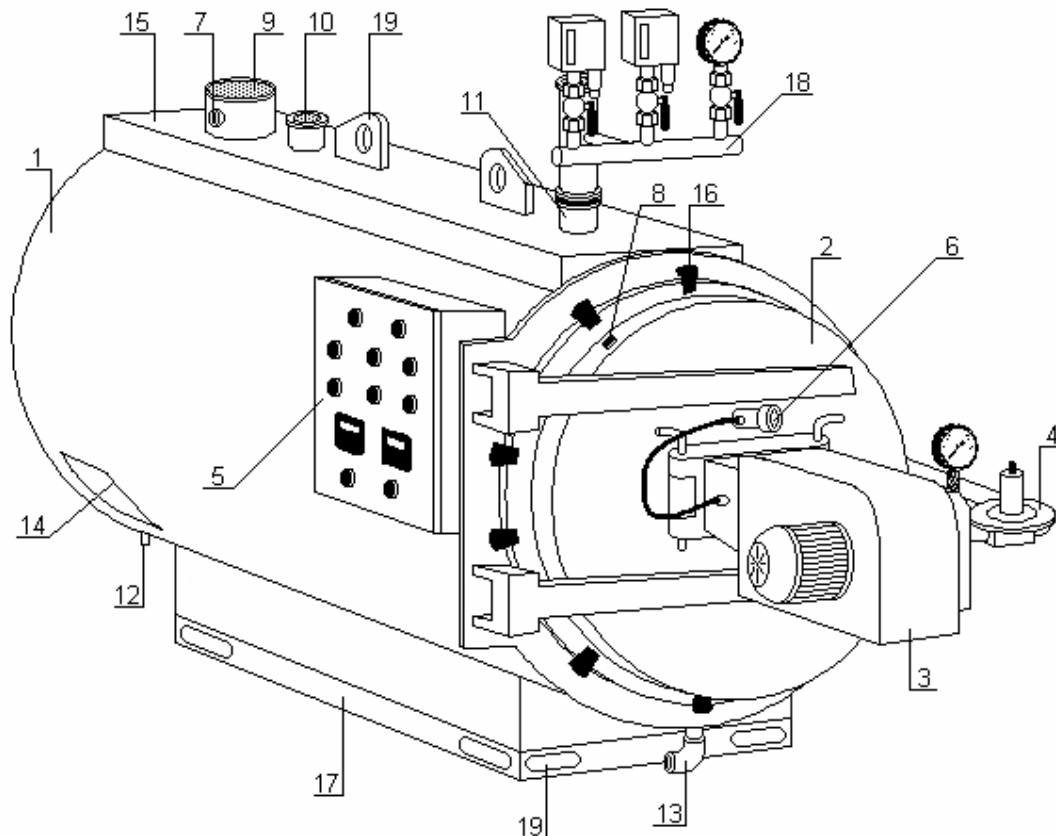
**при работе на жидком топливе:**

- Котел ТУРБОТЕРМ.
- Автоматическая блочная горелка с комплектом топливных шлангов и фильтром.
- Комплект автоматики безопасности и управления (АБУ).

# ТУРБОТЕРМ™

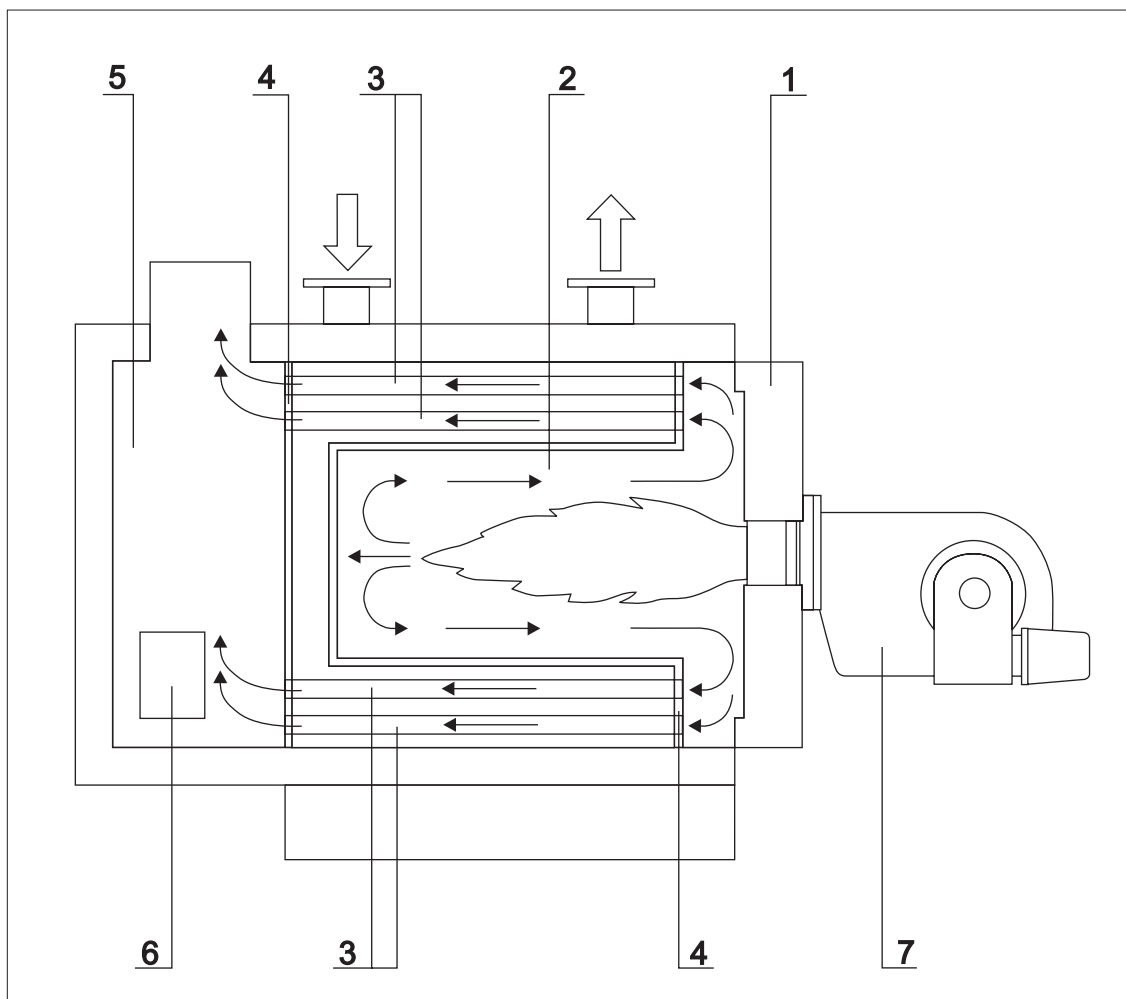
## КОТЛЫ ВОДОГРЕЙНЫЕ СТАЛЬНЫЕ ЖАРОТРУБНЫЕ МОЩНОСТЬЮ 110-5000 кВт

Общий вид котлоагрегата, принципиальную схему работы, основные технические характеристики, габаритные и присоединительные размеры см. на Рис. 1 и 2 и в Табл. 1 и 2.



**Рис. 1.** Общий вид котлоагрегата на базе котла ТУРБОТЕРМ 110-3150 кВт

- |   |   |
|---|---|
| 1. корпус котла   | 10. патрубок входа воды в котёл                       |
| 2. фронтальная крышка котла                               | 11. патрубок выхода воды из котла                     |
| 3. газогорелочное устройство                              | 12. патрубок слива конденсата из каминной части котла |
| 4. газовая рампа  | 13. дренажный патрубок котловой воды                  |
| 5. щит управления, сигнализации и аварийных блокировок    | 14. люк прочистки камина                              |
| 6. смотровое окно   | 15. площадка для обслуживания и монтажа               |
| 7. муфта M20×35 (для установки датчика температуры) .     | 16. зажимы передней крышки                            |
| 8. штуцер Ø6×35 (для измерения разряжения в топке котла). | 17. рама котла  |
| 9. газоход  | 18. группа безопасности котла                         |
|   | 19. такелажные петли                                  |



**Рис. 2.** Принципиальная схема работы котла ТУРБОТЕРМ 110-3150 кВт

- |                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| 1 – передняя крышка  | 5 – каминная часть котла       |
| 2 – топка котла      | 6 – люк в каминной части котла |
| 3 – дымогарные трубы | 7 – горелочное устройство      |
| 4 – трубные доски    |                                |

# ТУРБОТЕРМ™

## КОТЛЫ ВОДОГРЕЙНЫЕ СТАЛЬНЫЕ ЖАРОТРУБНЫЕ МОЩНОСТЬЮ 110-5000 кВт

**Таблица 1.** Технические характеристики водогрейных котлов ТУРБОТЕРМ

Наименование показателя	Ед. изм.	Типоразмер котла								
		110	250	500	800	1100	1600	2000	3150	5000
1. Номинальная теплопроизводительность	МВт Гкал/ч	0,11 0,09	0,25 0,22	0,5 0,43	0,8 0,69	1,1 0,95	1,6 1,38	2,0 1,72	3,15 2,7	5,0 4,3
2. Предельное отклонение от номинальной производительности	%	7								5
3. КПД (газ) не менее	%	92								
4. Диапазон регулирования теплопроизводительности	%	30 - 100								
5. Температура воды на входе в котёл, min.	°C	70								
6. Температура воды на выходе из котла, max	°C	95 - 115								
7. Расход воды на котёл	м³/ч	2,3- 3,8	4,8- 8,6	9,6- 17,2	15,3- 27,5	23,6- 37,8	28,4- 51,2	38,2- 68,8	67,5- 108	95,8- 173
8. Рабочее давление воды, max	МПа	0,6								
9. Расход топлива на котёл: газ (Q <sub>нр</sub> =7950 ккал/м³) диз.топливо (Q <sub>нр</sub> =10080 ккал/м³)	м³/ч	13,3	30	59	96	133	193	240	378	600
	л/ч	12,2	28	55	89	122	178	222	350	421
10. Температура уходящих газов при номинальной теплопроизводительности	°C	170								
11. Уровень шума при номинальной теплопроизводительности	не более дБА	55	60	60	60	65	70	70	70	70
12. Тепловыделения от котла (q <sub>5</sub> ) при t=20°C	Ккал/ч	1024	1718	3120	3389	4243	5522	6008	7418	10619
13. Содержание оксидов углерода (СО) в сухих уходящих газах в пересчёте на α=1 при номинальной теплопроизводительности котла	не более мг/м³	2	5	5	5	8	10	11	7	9
14. Содержание оксидов азота (NO <sub>x</sub> ) в сухих уходящих газах в пересчёте на α=1 при номинальной производительности котла	не более мг/м³	90	85	110	120	120	120	110	120	120
Содержание СО <sub>2</sub> : газ дизельное топливо	% %	11,5 - 11,7 13,0 - 13,8								
16. Противодавление в топке котла	мбар	0,5	1,5	2,5	4,0	4,0	5,0	5,5	6,0	9,0
17. Номинальное напряжение питания электросети	В	220			380					
18. Поверхность нагрева	м²	5,5	10,3	18,7	31,2	39,5	54,2	64,4	106,8	195
19. Объемная тепловая нагрузка камеры сгорания	МВт/м³	0,78	0,61	0,46	0,44	0,44	0,37	0,42	0,56	0,98
20. Объём котла (вода)	м³	0,19	0,49	1,12	1,22	1,58	2,14	2,4	4,2	14,3
21. Вес котла (без воды)	кг	480	1055	1840	2626	3324	4974	5850	8109	13400
22. Гидравлическое сопротивление	кПа	8 – 11								
23. Срок службы (гарантия)	лет	не менее 10 (2 года)								н/мен 15 (2)



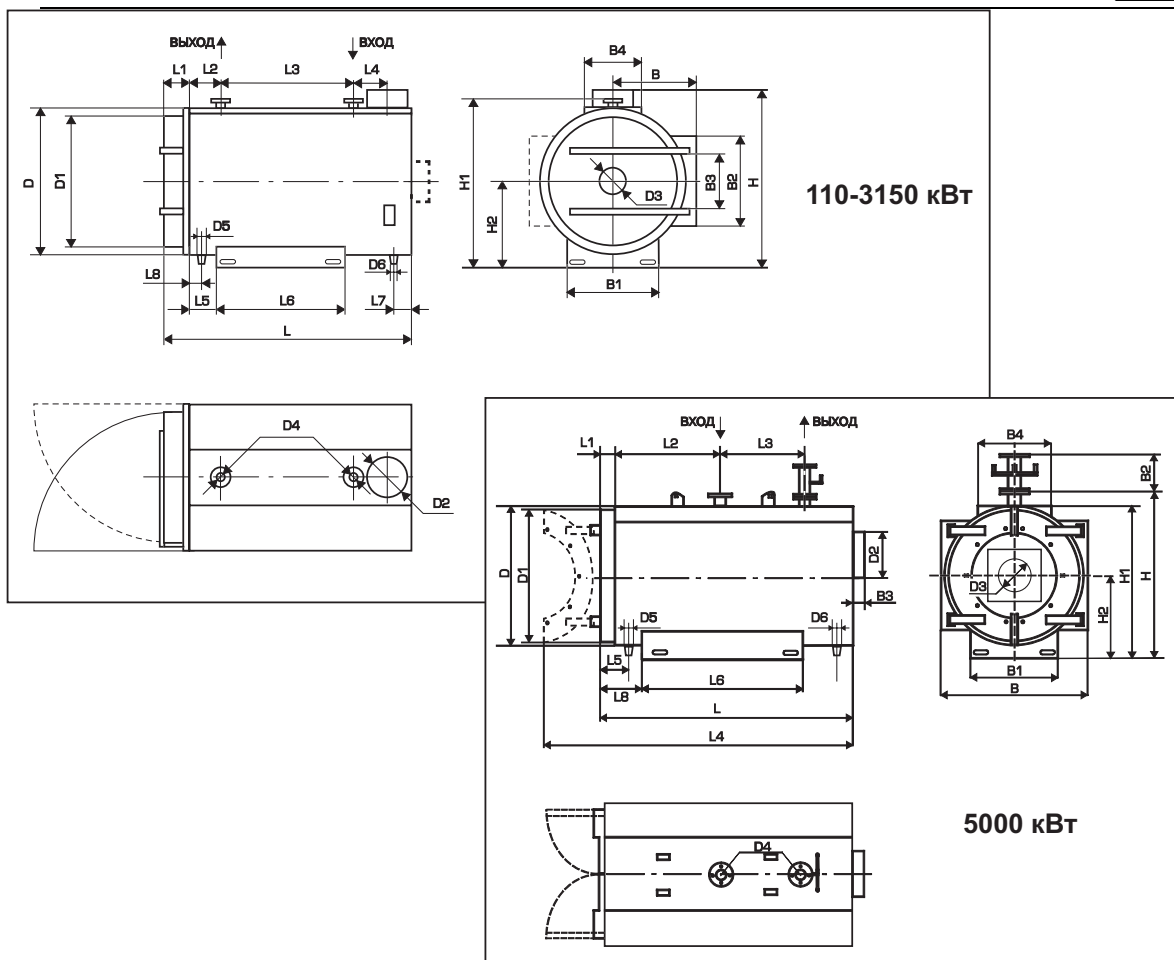


Рис.3, Таблица 2. Размеры водогрейных котлов ТУРБОТЕРМ (мм)

Размер	Мощность котлов ТУРБОТЕРМ, кВт								
	110	250	500	800	1100	1600	2000	3150	5000
D	930	1085	1425	1535	1735	2035	2040	2190	2582
D1	775	930	1270	1380	1580	1880	1885	2035	2330
D2	180	200	300	350	400	450	500	600	700
D3	См. инструкцию на горелку								
D4	50	80	100	100	150	150	200	200	Ду250
D5	1 ¼"								
D6	1 ¼"								
L	1464	2212	2732	3010	3294	3582	3982	4662	5450
L1	158	158	158	178	178	208	208	208	210
L2	200	200	200	200	200	200	200	250	2300
L3	687	1425	1780	1988	2202	2415	2740	3295	1940
L4	212	227	312	337	282	402	452	490	6545
L5	200	200	200	200	200	200	200	200	400
L6	700	1200	1700	1800	2100	2300	2700	3200	3980
L7	212	222	287	312	337	362	387	422	180
L8	100	100	100	100	100	100	100	100	100
H	1148	1300	1650	1754	1954	2258	2262	2402	2910
H1	1119	1271	1621	1725	1925	2229	2233	2373	2760
H2	587	663	838	890	990	1142	1144	1214	1415
B	495	573	743	798	898	1048	1050	1125	2650
B1	600	650	900	950	1020	1200	1200	1200	1960
B2	715	750	1000	1000	1000	1200	1200	1300	380
B3	500	500	730	730	730	830	830	1030	150
B4	400	400	800	800	800	940	940	940	940

## 2. Руководство по проектированию.

При проектировании следует руководствоваться техническими характеристиками, приведёнными в Табл. 1 и 2, а также информацией настоящего руководства.

Водогрейный котёл ТУРБОТЕРМ имеет температуру нагрева воды до 115°C и допустимое рабочее давление 6 бар, реверсивную топку (ТУРБОТЕРМ 110-3150 кВт) и постоянную температуру котловой воды.

### 2.1. Условия эксплуатации.

**Таблица 3.** Основные параметры

1. Объёмный расход сетевой воды	См. Табл. 2
2. Температура обратной сетевой воды (min)	60°C
3. Низшая температура котловой воды	70°C
4. Двухступенчатый режим работы горелки	на первую ступень горелки 30% от номинальной производительности
5. Настройка предельного термостата	115°C

### 2.2. Система управления контуром котловой воды.

Производитель рекомендует включить в комплект поставки котла щит управления контуром котловой воды ЩК-2, который позволяет наряду с управлением работой горелочного устройства, обеспечить безопасность работы котловой установки (См. п. 3).

Котёл ТУРБОТЕРМ совместим с контроллерами импортного производства, в частности KR (Viessmann); HS2101 и HS3321 - (Buderus).

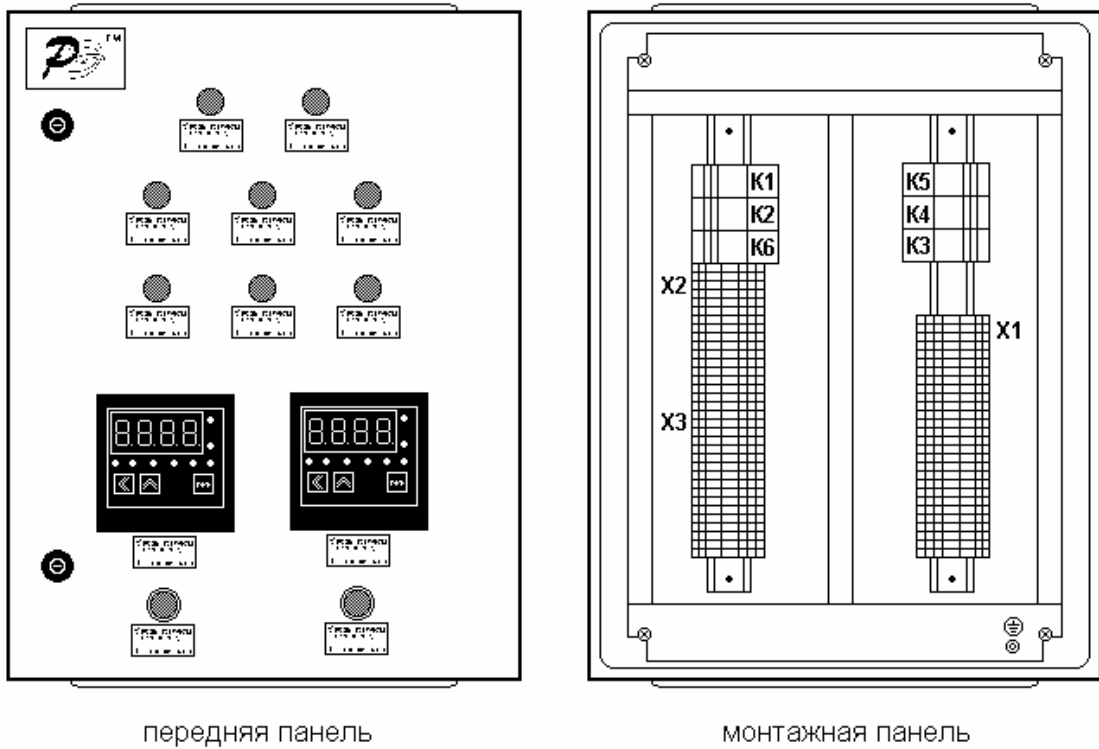
### 2.3. Описание установки безопасности.

Для удобства работы с котлами ТУРБОТЕРМ рекомендуется устанавливать щит управления и аварийных блокировок, который выполнен в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7кГс/см<sup>2</sup>), водогрейных котлов и водонагревателей с температурой нагрева воды не выше 388К (115°C)".

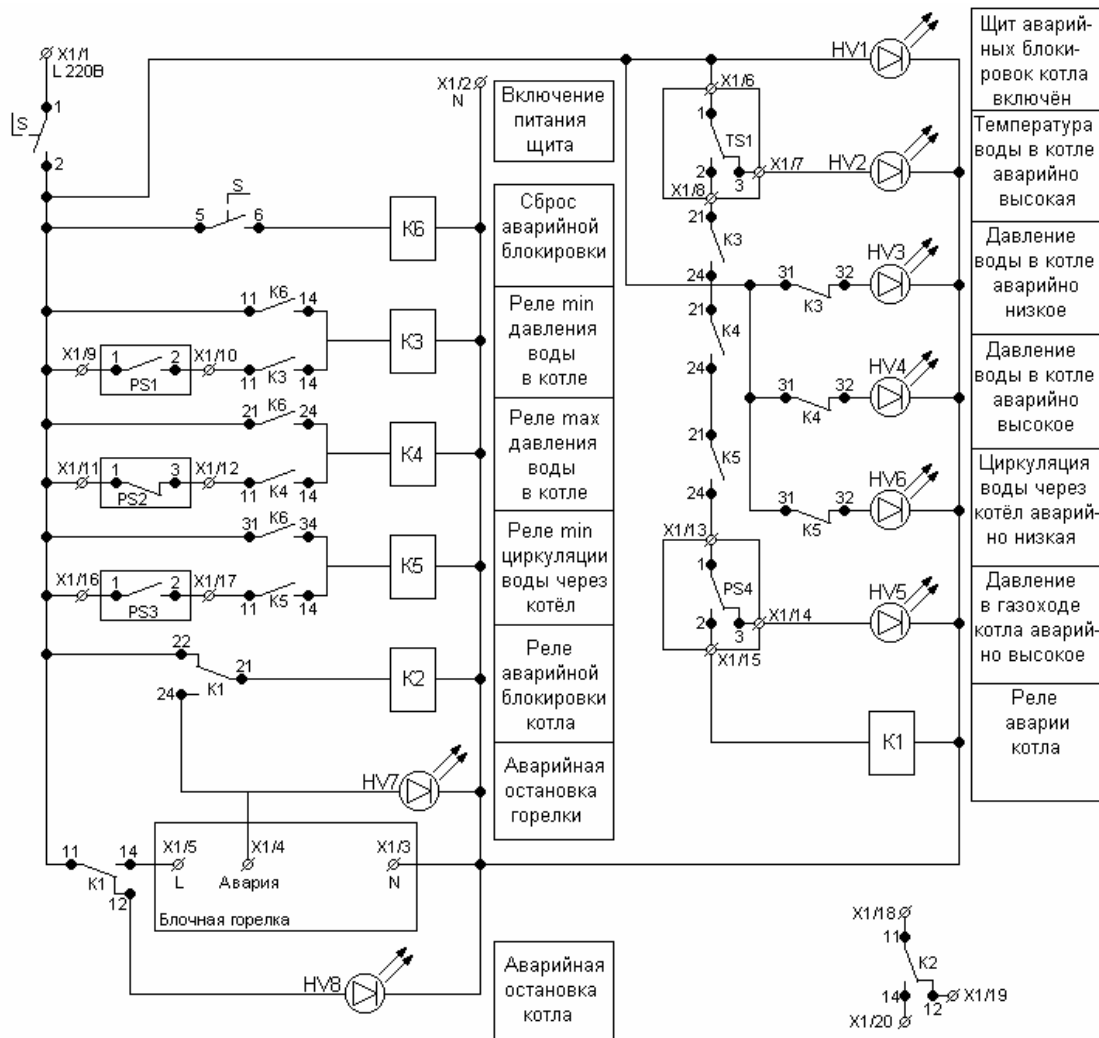
При использовании различных типов горелочных устройств (двухступенчатых, трехступенчатых, модулируемых) необходимо заранее согласовывать с изготовителем вариант поставки автоматики безопасности и управления для исключения возможности дублирования функций и правильного выбора технического исполнения узла автоматики.

В данном варианте представлено техническое решение автоматики для работы с двухступенчатыми автоматизированными горелочными устройствами.

Внешний вид, принципиальная схема, схема внешних соединений и спецификация контролера щита (ЩК-2) приведены ниже (см. рис. 4,5,6; Табл. 4).



**Рис.4.** Щит управления и аварийных блокировок ЩК-2.  
Габаритные размеры (мм): 500x400x200



**Рис. 5.** Принципиальная электрическая схема щита ЩК-2.

Обознач. позиции	Наименование изделия	Кол-во	Примечание
K1 – K6	Реле промежуточное “Finder”	6	
TS1	Аварийный термостат RAK 213.0041	1	Ручная деблокировка
PS1, PS2	Реле давления ДЕМ-102	2	
PS3	Реле потока РПИ	1	
PS4	Реле max давления газа DG-50-H	1	Ручная деблокировка

Схема внешних соединений щита управления и аварийных блокировок ЩК-2/3

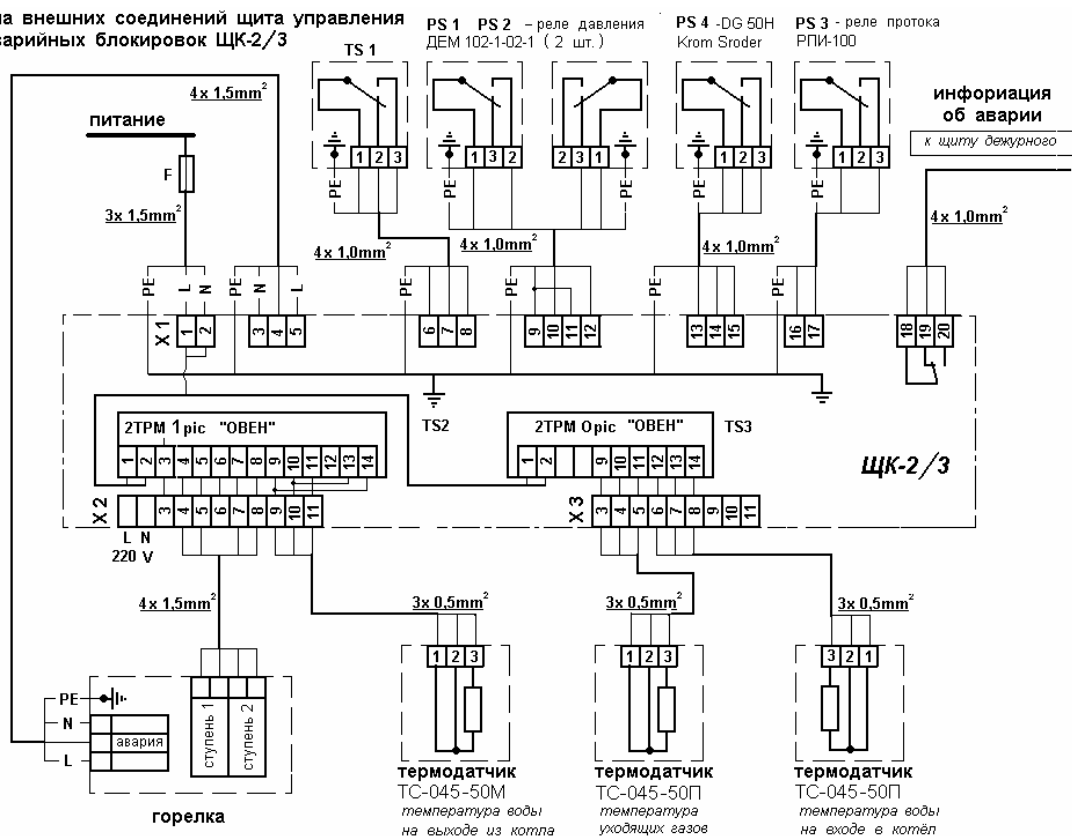


Рис. 6. Схема внешних соединений щита ЩК-2.

Таблица 4. Спецификация приборов на щит управления и аварийных блокировок (ЩК-2).

№	Обозначение по схеме	Наименование изделия	Кол-во	Примечания
1	TS 1	аварийный термостат RAK 213.0041	1	L&G
2	PS 1 PS 2	реле давления ДЕМ 102	2	
3	PS 4	реле max давления газа DG 50 H	1	Krom/schroder
4	PS 3	реле потока	1	
5	TS 2	измеритель-регулятор температуры двухпозиционный 2TPM1-PiC	1	"ОВЕН"
6	TS 3	измеритель температуры двухканальный 2TPM0-PiC	1	"ОВЕН"
7	TS 2-1	датчик температуры ТС014-50М	1	"ОВЕН"
8	TS 3-1	датчик температуры ТС035-50П	2	"ОВЕН"
9	TS 3-2	датчик температуры ТС014-50П	1	"ОВЕН"

## 2.4. Газоотводящий тракт. Дымовая труба.

Высота дымовой трубы при естественной тяге определяется на основании результатов аэродинамического расчета газоздушного тракта и проверяется по условиям рассеивания в атмосфере вредных веществ, с учетом требований Санитарных норм и СНиП.

Аэродинамический расчет газового тракта выполняется в соответствии с «Нормативным методом аэродинамического расчета котельных установок ЦКТИ им. И.И. Ползунова».

При расчете принять давление в газовыпускном патрубке котла равным нулю.

Эффективная высота дымовой трубы равна разности отметок газовыпускного патрубка и устья дымовой трубы.

Для исключения взаимного влияния работающих котлов друг на друга при изменении режима работы (переход «большое-малое» горение, остановка и пуск горелки в режиме «горячего ожидания») рекомендуются индивидуальные дымовые трубы для каждого котлоагрегата.

Возможен вывод дымовых газов через одну дымовую трубу с устройством рассечек и с проверкой скорости дымовых газов на выходе из трубы на условие предупреждения задувания на малых нагрузках (летний режим).

Рекомендации по устройству рассечек и примыканию газоходов к дымовой трубе смотри «Нормативный метод аэродинамического расчета котельных установок ЦКТИ им. И.И. Ползунова».

**При выполнении проектных работ по газоотводу от котлов рекомендуем обращаться в специализированную проектную организацию.**

## 2.5. Горелки.

**По результатам проведённых сертификационных испытаний водогрейные котлы ТУРБОТЕРМ допущены к применению исключительно с автоматизированными горелками, имеющими сертификат соответствия в Системе ГОСТ Р и разрешение Госгортехнадзора России.**

Котлы эксплуатируются с избыточным давлением в топочной камере. При подборе горелок необходимо учитывать:

- сопротивление котла топочным газам.
- длину и диаметр топки.

Разрешается применять на котлах ТУРБОТЕРМ многоступенчатые и модулирующие горелки (для газообразного и жидкого топлива) фирм

"Weishaupt", "Oilon", "Riello", "Dreizler", "Wester Line", "Saacke" или горелочные устройства подобной конструкции.

Если заказчик предполагает приобрести горелочное устройство самостоятельно, то при заказе котла необходимо указать тип горелочного устройства. Если до момента получения котла заказчик не может указать тип горелочного устройства, то отверстие для пламенной головы горелки на фронтальной крышке котла и крепёжные отверстия на ней выполняются силами заказчика.

## 2.6. Требования к качеству питательной воды.

**При выборе необходимых способов водоподготовки и подборе соответствующего оборудования рекомендуем обратиться в специализированную организацию.**

Качество воды влияет на срок службы котла и всего котельного оборудования. В любом случае затраты на водоподготовку ниже убытков, связанных с последующей очисткой или с устранением возможных повреждений котельной установки.

Показатели качества питательной воды водогрейного котла ТУРБОТЕРМ должны удовлетворять требованиям "Методических указаний по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов" РД-10-165-97 и не должны превышать значений, указанных в Таблице 5.

**Таблица 5.** Показатели качества питательной воды водогрейного котла ТУРБОТЕРМ

Показатель	Система теплоснабжения	
	открытая	закрытая
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 расчёту РД24.031.120-91
Содержание растворённого кислорода, мкг/кг	50	50
Содержание железа (в пересчёте на Fe)	300	600
Значение рН при температуре 25°C	от 7,0 до 8,5	от 7,0 до 11,0
Предельное содержание нефтепродуктов, мг/кг	1,0	1,0

В процессе эксплуатации котла Заказчик должен вести журнал регистрации с указанием дат подпитки и концентрации гидрокарбоната кальция в подпиточной воде. Каждый случай подпитки котлов сырой водой

должен фиксироваться в журнале по водоподготовке с указанием длительности подпитки и качества питательной воды в этот период.

Для поддержания содержания кислорода в необходимых пределах котельные установки рекомендуется выполнять по схеме закрытых систем. Водоочистку рекомендуется применять с использованием метода ионного обмена.

При эксплуатации котельной установки с применением водоочистки с использованием комплексонов необходима периодическая замена воды котлового контура и строгое соблюдение инструкций по применению этого метода водоочистки.

## 2.7. Установка котла.

При установке котлов необходимо пользоваться «Инструкцией по эксплуатации и монтажу котла».

Котёл серии ТУРБОТЕРМ поставляется полностью теплоизолированным и готовым к установке и эксплуатации.

Для удобства монтажа и обслуживания на котлах Турботерм мощностью свыше 250 кВт предусмотрена монтажная площадка, которая может быть наращена и соединена переходами с другими конструктивными элементами котельной.

Помещение котельной, в котором устанавливаются котлы ТУРБОТЕРМ, должно быть выполнено в соответствии со СНиП II-35-76 "Котельные установки".

Обращаем внимание на то, что во избежание повреждений котла необходимо предотвратить загрязнение воздуха, поступающего на горение, галогеноуглеводородами (содержащимися, например, в аэрозолях, растворителях, красках, клеях), а также его сильную запылённость.

Помещение, где устанавливается котёл, должно хорошо вентилироваться и быть защищённым от холода. Хранение котлов производится при условиях, соответствующих п.4.2. ГОСТ 24717.

При использовании котлов с существующей отопительной сетью, последнюю необходимо тщательно промыть для удаления грязи и шлама, которые будут осаждаться на внутренних поверхностях котла, вызывая перегрев и коррозию.

При установке котлов следует соблюдать величины рекомендуемых просветов между котлом и стенами помещения, необходимых для выполнения работ по монтажу и техническому обслуживанию, которые указаны на Рис.7 и в Табл. 6.



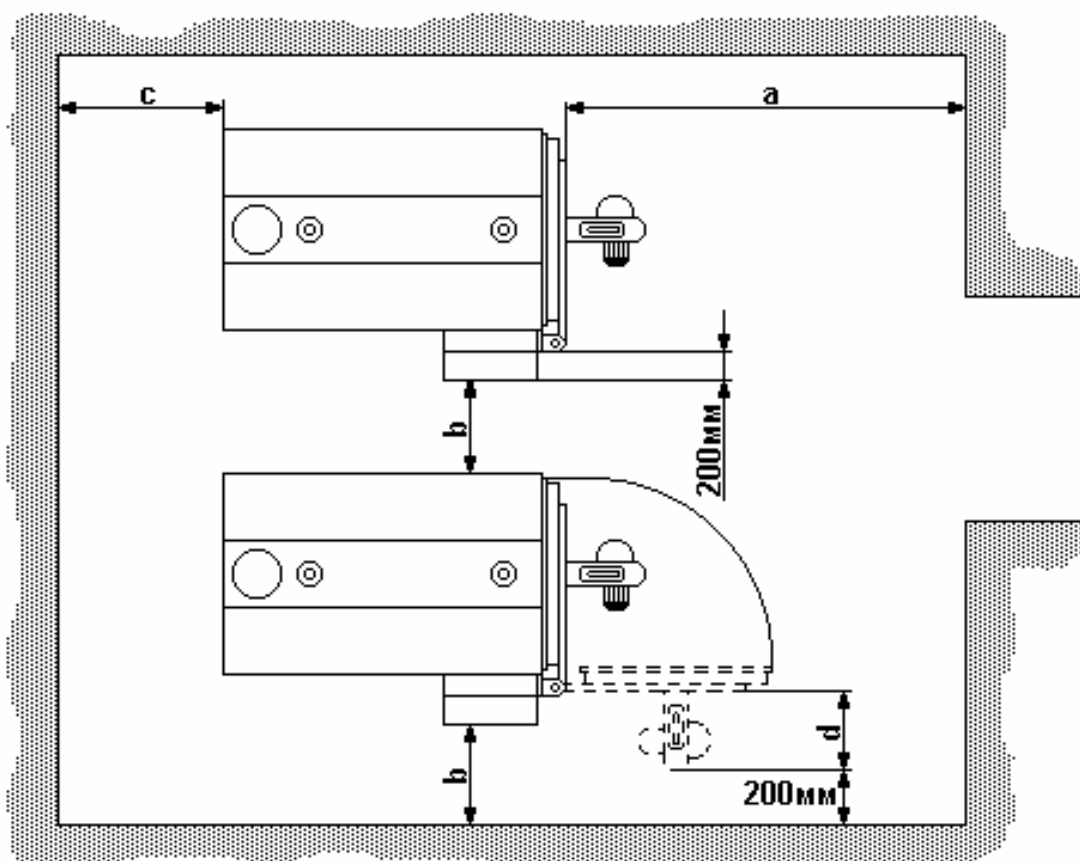


Рис.7, Таблица 6. Схема установки котлов ТУРБОТЕРМ.

Номинальная мощность устанавливаемого котла, кВт	110	250	500	800	1100	1600	2000	3150	5000
Размер а: мин. расстояние перед котлом, необходимое для прочистки, мм	1500	1500	2000	2000	2200	2500	2500	2800	2500
Размер б: мин. расстояние рядом с котлом, мм	700	700	700	700	700	700	700	700	700
Размер с: расстояние за котлом, мм	Не регламентируется								
Размер d:	Конструктивная длина горелки								

## 2.8. Обвязка котла.

Комплектацию водогрейного котла необходимо производить достаточным количеством приборов и оборудования контроля в соответствии с выбранной схемой теплоснабжения. Вариант комплектации при использовании газового топлива показан на Рис.8.

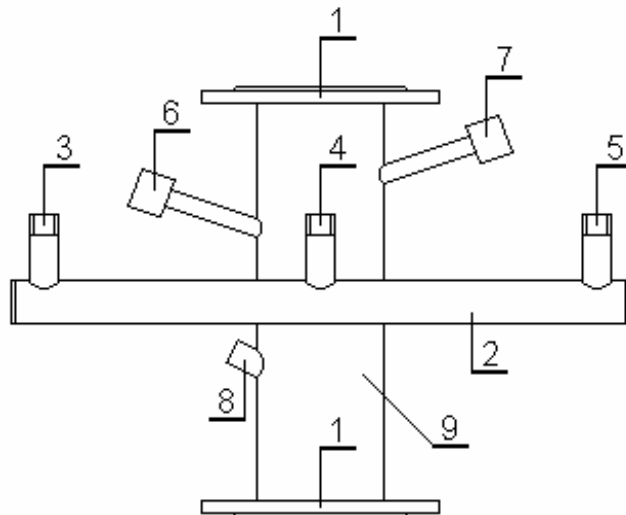


При работе на любом виде топлива водогрейный котёл ТУРБОТЕРМ необходимо комплектовать (см. Рис.8):

- предельным термостатом для защиты от перегрева котловой воды. Установка температуры производится в зависимости от выбранного графика, но не более 115°C;
- регулируемыми термостатами для ступенчатого регулирования работы горелочного устройства. Установку производит пусконаладочная организация;
- показывающими приборами: манометром для измерения давления в подающем трубопроводе котла, термометрами для измерения температуры прямой и обратной котловой воды, термометром для измерения температуры отходящих газов (для чего предусмотрена муфта М20 на газоходе котла). Для контроля всех перечисленных параметров возможна поставка приборов с цифровой индикацией.
- запорной арматурой на подающем и обратном трубопроводах;
- обратными клапанами для предотвращения реверсирования циркуляции теплоносителя (устанавливаются за циркуляционными насосами);
- ограничителем максимального и минимального давления котловой воды, который врезается в подающий трубопровод. Лимиты ограничителей следующие: максимальное давление - 6 бар, минимальное – 2 бара;
- циркуляционными насосами, которые выбираются исходя из используемой схемы теплоснабжения и максимальных объемов воды проходящей через котёл).
- Предохранительным клапаном, который врезается и устанавливается дополнительно по желанию Заказчика на корпусе котла между патрубками подачи и выхода котловой воды или на выходном коллекторе группы котлов.

Комплектация котла включает группу безопасности, которая представляет собой вертикальный отвод высотой 380 мм (для всех типоразмеров котлов ТУРБОТЕРМ) в подающей линии котла, на котором монтируются все комплектующие устройства безопасности (см. рис. 9).

При комплектации газогорелочного устройства необходимо руководствоваться рекомендациями фирмы-изготовителя и требованиями "Правил безопасности в газовом хозяйстве", а также "Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7кГс/см<sup>2</sup>), водогрейных котлов и водонагревателей с температурой нагрева воды не выше 388К (115<sup>0</sup>С)".



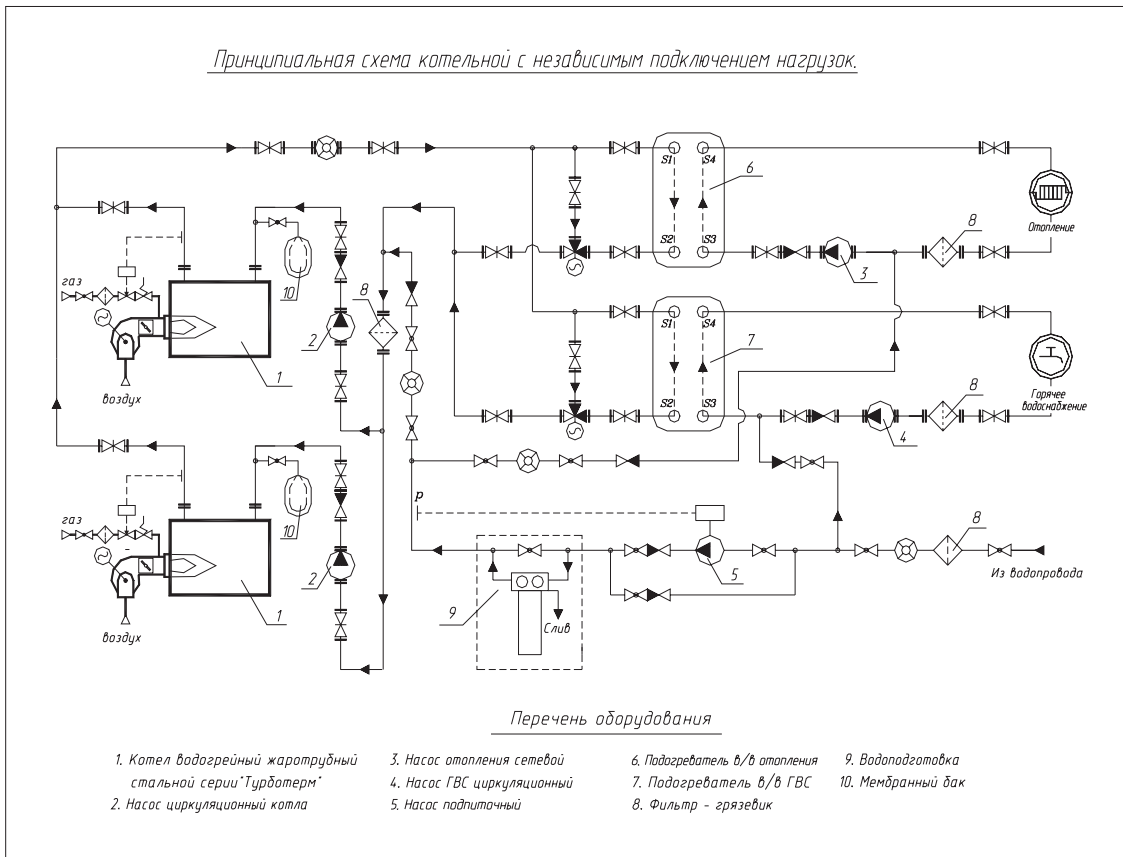
**Рис. 9.** Вертикальный отвод для установки группы безопасности.

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

## 2.9. Рекомендуемые схемы котельных с водогрейными котлами ТУРБОТЕРМ

На основании опыта по проектированию, строительству, пуско-наладке и эксплуатации котельных рекомендуются две принципиальные схемы:

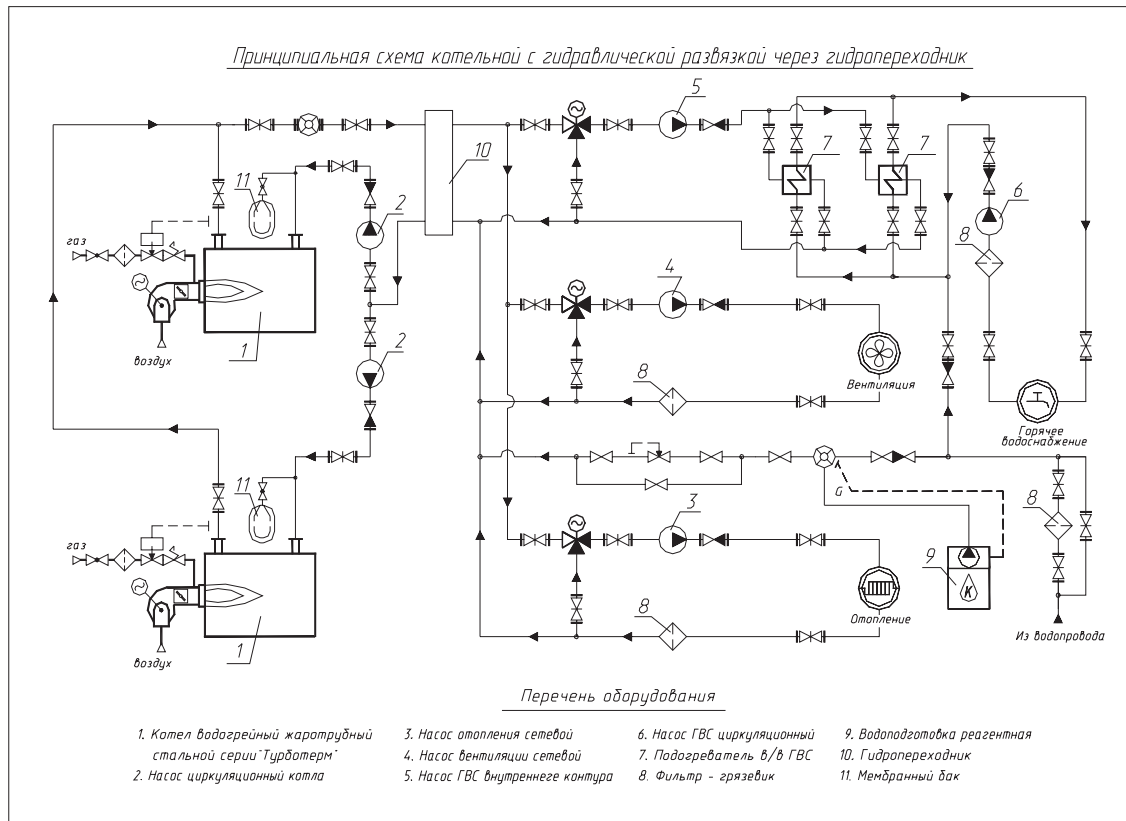
- с независимым подключением нагрузок (с подогревателями) рис.10;
- с «гидропереходником» (перемычкой-гидрораспределителем) рис.11.



**Рис. 10.** Принципиальная схема котельной с котлами ТУРБОТЕРМ и теплообменниками.

Схема с независимым присоединением нагрузок рекомендуется при протяженной «грязной» теплосети с большими утечками. В этом случае внутренний контур обеспечивает работу котлового оборудования на «чистой» воде, легко осуществляется регулирование температуры отпускаемого теплоносителя и поддерживается требуемый

номинальный расход через котлы независимо от гидравлики присоединенных сетей, т.е. их количества и способов регулирования. К недостаткам данной схемы следует отнести весьма высокую цену подогревателей резко повышающуюся с ростом мощности котельной, большие размеры установки, особенно если подогреватели не пластинчатые и дополнительные расходы на насосы (требуются насосы с большим напором).



**Рис. 11.** Принципиальная схема котельной с котлами ТУРБОТЕРМ и гидропереходником.

Схема с гидропереходником рекомендуется для «чистых» сетей с небольшими утечками (теплоснабжение отдельного здания, малопротяженные сети предприятия и т.д.).

«Гидропереходник» представляет собой байпас между коллекторами прямой и обратной воды на выходе из котлов. В нем выделяются зоны горячей прямой и охлажденной обратной воды, которые не перемешиваются. Гидравлическое сопротивление «гидропереходника» очень мало, что обеспечивает независимость гидравлики теплосети и контура котлов и, как и первая схема, простоту регулирования температуры отпускаемого теплоносителя, а так же поддержание требуемого номинального расхода теплоносителя через котлы независимо

от гидравлики присоединенных сетей. Возможно использовать насосы с меньшим напором, что уменьшает капитальные и эксплуатационные затраты.

«Гидропереходник» является простой и дешевой (по сравнению с подогревателями) конструкцией. Малое гидравлическое сопротивление и низкие скорости теплоносителя позволяют использовать «гидропереходник» также как грязевик-отстойник и воздухоотборник.

Условием правильной работы данной схемы при одинаковом температурном графике контура котлов, системы отопления и вентиляции является увеличенный расход теплоносителя в контуре котлов примерно на 10% по отношению к расходу в присоединенных сетях.

Недостатком данной схемы является то, что нет полного отделения контура котлов от наружных сетей. При применении ее на протяженных «грязных» сетях при несоответствии качества подпиточной воды нормативным требованиям возможен выход из строя дорогостоящего котлового оборудования.

Для обеих схем рекомендуется использовать индивидуальные циркуляционные насосы к каждому котлу, что позволяет устанавливать котлы разной мощности без взаимного влияния друг на друга. Это повышает надежность работы котлов, упрощает их наладку и регулирование. При каскадном регулировании происходит включение-выключение котла вместе с циркуляционным насосом, что ведет к уменьшению эксплуатационных затрат.

### **3. Руководство по монтажу водогрейных котлов ТУРБОТЕРМ.**

Водогрейные котлы ТУРБОТЕРМ, в соответствии с "Правилами", подлежат только ведомственной регистрации. Органами Госгортехнадзора в части котлонадзора котлы данного типа не регистрируются.

Перед началом монтажа необходимо ознакомиться с настоящим руководством и с проектом. Котёл ТУРБОТЕРМ поступает к заказчику полностью теплоизолированным и не требует дополнительной теплоизоляции.

Котёл ТУРБОТЕРМ не требует специально подготовленного фундамента и крепежа. Требования к перекрытию пола котельной определяются только его несущей способностью (см. весовые характеристики котла, приведенные в Табл. 1).

До начала монтажа необходимо тщательно промыть отопительную сеть, особенно если производится врезка в существующую магистраль.

Особое внимание при монтаже необходимо обратить на соответствие проекта и реального расположения котлоагрегата, в части рекомендованных минимальных расстояний по месту установки (см. схему установки котлов ТУРБОТЕРМ на Рис.7. с указанием минимальных расстояний и Табл. 6). Подходы к точкам прочисток, приборам безопасности, горелочному устройству, а также открывание фронтальной крышки не должны быть затруднены.

В случае установки заказчиком предохранительного клапана при монтаже следует выполнить следующие требования:

- недопустимо перекрытие соединительного трубопровода между котлом и предохранительным клапаном, а также установка на нем насосов, арматуры или сужение его диаметра;
- выпускная линия должна выходить в атмосферу и быть выполнена так, чтобы исключалась возможность повышения давления в ней;
- выходное отверстие выпускной линии должно быть расположено таким образом, чтобы выходящая из предохранительного клапана пароводяная смесь отводилась, не подвергая опасности людей и с возможностью безопасного наблюдения за ней;
- котёл должен быть снабжён предохранительным клапаном, подобранным в соответствии с требованиями "Правил" и имеющим сертификат соответствия.

Трубу газохода следует соединить с дымовой трубой кратчайшим путём с лёгким подъёмом, избегая при этом резких изгибов.

На расстоянии, равном двум-трём диаметрам трубы газохода на каминном патрубке котла подготовить отверстие  $\varnothing 10$  мм для измерений.



Уплотнить трубу газохода (места соединения трубы газохода должны быть газонепроницаемыми). Выполнить теплоизоляцию трубы газохода.

### Монтаж горелочного устройства

**Монтаж горелочного устройства должен проводиться специализированной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ.**

**Все работы по монтажу газопровода и подводу газа к горелочному устройству должна выполнять специализированная организация.**

Фронтальная крышка котла, как правило, уже подготовлена для монтажа конкретной горелки на заводе-изготовителе.

При завершении монтажа горелки (после установки пламенной головки) необходимо открыть фронтальную крышку котла и уплотнить жаропрочным материалом кольцевой зазор между металлическим кольцом крышки и горелкой (см. Рис. 12). Подвод топливопровода (газовой рампы) необходимо производить так, чтобы обеспечить открытие фронтальной крышки с наименьшим числом разъёмов при его демонтаже.



**Рис. 12.** Фрагмент фронтальной крышки котла (уплотнение зазора между крышкой и пламенной головкой).

### Пробный запуск.

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

Гидравлические испытания проводятся при открытой фронтальной крышке с избыточным давлением 9 бар, в порядке установленном "Правилами".

После проведенных мероприятий фронтальную крышку плотно закрыть и провести обтяжку крепежа крышки.

Регулировку горелки провести в соответствии с прилагаемой технической документацией на данный тип горелки, учитывая условия дымоудаления и защиту от низкотемпературной коррозии.

**Ввод котла в эксплуатацию рекомендуется проводить в присутствии специалиста завода-изготовителя или его уполномоченного представителя.**

#### **4. Руководство по сервисному обслуживанию котлов ТУРБОТЕРМ.**

Работы по сервисному обслуживанию котла и его ремонт должны выполняться квалифицированным персоналом или силами специализированной организации.

При проведении сервисного обслуживания персонал должен руководствоваться требованиями "Правил", ПТБ и ПУЭ, Инструкцией по эксплуатации и монтажу котлов ТУРБОТЕРМ и настоящим руководством.

Сервисная служба должна быть оснащена следующими инструментами и измерительными приборами:

- слесарным инструментом (отвертки, гаечные ключи);
- сажевым насосом;
- термометром для измерения температуры отходящих газов;
- дифференциальным манометром;
- манометром для измерения давления жидкого топлива 0÷25 бар / 1/8 " с воздуховыпускной арматурой;
- вакуумметром 0÷1 бар / 1/8";
- логарифмической линейкой (калькулятором) для определения характеристик процессов горения;
- химико-аналитическим набором для определения качества воды;
- газоанализатором.

Все измерительные приборы должны быть с действующим сроком поверки.

Персонал сервисной службы должен иметь набор быстроизнашивающихся деталей котла и горелочного устройства, средства для очистки поверхностей котла и комплект технической документации.

Заказчику запрещается самостоятельно проводить ремонтные работы на приборах, обеспечивающих безопасность работы котлоагрегата. Допускается их замена на равноценные, прошедшие поверку.

Работы по техническому обслуживанию включают в себя следующие этапы:

- вывести котёл из эксплуатации в соответствии с требованиями "Правил" и инструкции по эксплуатации;
- открыть фронтальную крышку котла и боковые лючки каминной части;
- извлечь и очистить турбулизаторы (в случае их установки в дымогарных трубах);
- произвести очистку поверхностей нагрева топочной части и дымогарных труб с помощью щётки и скребков, удалить сажевые отложения из камина;
- проверить уплотнительные шнуры и теплоизоляцию фронтальной крышки котла, повреждённые детали заменить;
- вставить турбулизаторы, закрыть фронтальную крышку и каминные лючки;
- произвести пробный запуск котла;
- проверить герметичность всех присоединительных элементов
- проверить герметичность котла, арматуры, погружных гильз и врезок на дымоходе;
- при наличии предохранительного клапана проверить его работоспособность;
- проверить работу циркуляционного насоса и расширительного бака;
- проверить качество котловой воды;
- провести регулировку горелки;
- проверить герметичность газохода;
- проверить установку регулирующей автоматики и параметры срабатывания автоматики безопасности;
- результаты проведённых работ занести в журнал сервисного обслуживания