

ROSSEN®

Котел водогрейный RSD

200 ÷ 17 000 кВт

Руководство по эксплуатации

RSD5000(11).00.00.000 PЭ



EAC

Сертификат соответствия: ТС RU C-RU.МЭ70.В.00062/21

00000048244

2022

1

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание котла	
1.1	Общие сведения	3
1.2	Технические характеристики	4
1.3	Габаритно-присоединительные размеры	6
1.4	Устройство и принцип работы котла	10
1.5	Монтаж котла	12
1.6	Комплектация принадлежностями	15
2	Эксплуатация котла	
2.1	Подготовка к пуску	15
2.2	Надзор во время работы	16
2.3	Остановка	16
2.4	Аварийная остановка	16
2.5	Техническое обслуживание	17
2.6	Химическая промывка	18
2.7	Техника безопасности и критические состояния	19

1 ОПИСАНИЕ КОТЛА

1.1 Общие сведения:

Котлы серии RSD являются водогрейными водотрубными котлами с горизонтальной цилиндрической топкой, работающей под наддувом, и предназначены для производства теплофикационной горячей воды с максимальной температурой до 115°C при допустимом рабочем давлении до 1,6 МПа и работы только в закрытых системах теплоснабжения.

Котлы RSD производятся серийно в диапазоне номинальной мощности от 200 кВт до 17 мВт.

Предпочтительными сферами применения котлов RSD являются крупные системы отопления и вентиляции, горячего водоснабжения промышленных, административных, коммунально-бытовых и сельскохозяйственных объектов, обеспечение тепловой энергией технологического оборудования производства. Водогрейные котлы RSD поставляются полностью готовыми к установке и эксплуатации.

По желанию заказчика котлы могут быть укомплектованы газовыми, жидкотопливными или комбинированными горелками как отечественного, так и импортного производства.

Габаритно-присоединительные размеры и другие технические параметры, приведенные в руководстве, могут незначительно отклоняться от реальных, по причине технического совершенствования продукции направленного на повышение надежности и эффективности работы оборудования.

Особенности котла:

Высокий КПД - 95%

Гарантия на теплообменник – 3 года.

Благодаря применению орезанных труб так же удалось объединить радиационную и конвективную поверхности нагрева в одно целое, что позволило уменьшить габариты котла.

Топка котла имеет меньшее аэродинамическое сопротивление по сравнению с жаротрубными котлами, так как дымовые газы не возвращаются к передней стенке, а распределяются по всей площади топки, что позволяет подбирать горелки меньшего типоразмера и снижать уровень шума при работе горелки на полной мощности.

Высокая скорость циркуляции теплоносителя в топочных трубах позволяет в несколько раз снизить отложения накипи на стенках труб и увеличивает интенсивность теплообмена.

Невозвратная геометрия пламени позволяет использовать в изоляции крышки легкие эффективные огнеупорные материалы с возможностью легкой замены.

Малое тепловое напряжение топки позволяет поддерживать низкие выбросы NOx в дымовых газах даже с недорогими горелками.

Широкий диапазон настроек горелки. Низкое сопротивление газового тракта и особая аэродинамика котла позволяет расширить диапазон регулирования горелочного устройства.

Безопасный теплообменник. Малый водяной объем делает котел безопасным при превышении рабочего давления или при перегреве воды.

Максимальный доступ для обслуживания и осмотра котла как со стороны газовой части, так и внутренних водяных поверхностей.

Осмотр и обслуживание топки без демонтажа горелки. Для осмотра и обслуживания теплообменника котлы RSD имеют дополнительный независимый от горелки люк.

Возможность очистки теплообменника механическим и химическим способами.

На котлах RSD устанавливается надежная автоматика управления, которая обеспечивает:

- отключение горелки при выходе контролируемых параметров за заданные пределы,
- автоматическое поддержание температуры воды на заданном уровне,
- световую сигнализацию состояний (аварий),
- возможно подключение дополнительного оборудования для реализации каскадного управления, мониторинга и диспетчеризации котла.

Линейка выпускаемых котлов серии RS-D:

- | | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| - RSD200 (0,2 МВт); | - RSD2000 (2 МВт); | - RSD8000 (8 МВт); |
| - RSD250 (0,25 МВт); | - RSD2500 (2,5 МВт); | - RSD9000 (9 МВт); |
| - RSD300 (0,3 МВт); | - RSD3000 (3 МВт); | - RSD 10000 (10 МВт); |
| - RSD400 (0,4 МВт); | - RSD3500 (3,5 МВт); | - RSD 11000 (11 МВт); |
| - RSD500 (0,5 МВт); | - RSD4000 (4 МВт); | - RSD 12000 (12 МВт); |
| - RSD600 (0,6 МВт); | - RSD4500 (4,5 МВт); | - RSD 13000 (13 МВт); |
| - RSD800 (0,8 МВт); | - RSD5000 (5 МВт); | - RSD 14000 (14 МВт); |
| - RSD1000 (1 МВт); | - RSD6000 (6 МВт); | - RSD 15000 (15 МВт); |
| - RSD1250 (1,25 МВт); | - RSD7000 (7 МВт); | - RSD 17000 (17 МВт). |
| - RSD1500 (1,5 МВт); | | |

1.2 Технические характеристики:

Таблица 1

Типоразмер котла RSD	200	250	300	400	500	600	800	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Номинальная теплопроизводительность, МВт	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,25	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Вид топлива	Природный газ, дизтопливо, сжиженный газ, нефтяной газ																
Вид теплоносителя	Вода (карбонатная жёсткость 1 мг-экв/л, не более)																
КПД ¹ , %	Согласно графику (см.рисунок1)																
Максимальная температура воды на выходе, °С	110																
Минимальная температура воды на входе, °С	60																
Максимальное давление, МПа	0,9 (по специальному Заказу до 1,6)						1,2 (по специальному заказу до 1,6)										
Температура уходящих газов, °С	Согласно графику (см.рисунок1)																
Расход газа ² , м ³ /час - минимальный, - максимальный	10 23	12 29	12 35	26 46	26 58	26 69	28 92	32 115	33 144	34 173	51 230	51 288	58 345	58 403	63 460	82 518	106 575
Расход дизельного топлива ² , л/час - минимальный, - максимальный	6,5 22	16,4 27,5	16,4 33	16,4 43	16,4 55	23 65	23 87	27 108	28 136	28 163	40 217	40 272	46 325	46 380	50 434	65 488	84 542
Гидравлическое сопротивление, МПа - график 95/70°С - график 110/70°С	0,02	0,03	0,04	0,06	0,11	0,04	0,07	0,11	0,04	0,04	0,06	0,09	0,13 0,06	0,21 0,04	0,1 0,05	0,12 0,06	0,15 0,08
Аэродинамическое сопротивление топки, расчетное, кПа ³	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Общая поверхность теплообмена, м ²	29,6	29,6	34,3	42	58	63,2	89,5	100	140	160,6	194	244	275	322	362	380	417
Объем топки, м ³	0,20	0,20	0,23	0,28	0,47	0,47	0,96	1,07	1,6	1,83	2,21	3,28	3,69	4,98	5,45	5,72	6,27
Объемная тепловая напряженность топки, МВт/м ³	1,01	1,27	1,31	1,43	1,06	1,27	0,83	0,93	0,78	0,82	0,91	0,76	0,81	0,7	0,73	0,79	0,8
Коэффициент избытка воздуха за котлом ² , α	1,1+ 1,35																
Выбросы CO ² , мг/м ³	не более 130																
Выбросы NOx ² , мг/м ³	не более 130																
Водяной объем котла, л	28	28	32	38	53	83	123	136	333	378	452	573	641	756	1069	1120	1223
Расход воды, т/ч - минимальный	5	6	8	9	11	12	18	22	35	33	44	55	66	77	88	99	110
Вес котла (без воды), кг	450	450	510	625	880	950	1380	1510	2150	2460	2850	3750	3905	4550	5300	5600	5860

¹Расчетное значение без учета Q₅

²Данные могут незначительно колебаться в зависимости от марки установленной горелки.

³Данные в точке P₁, смотри рисунок 7.

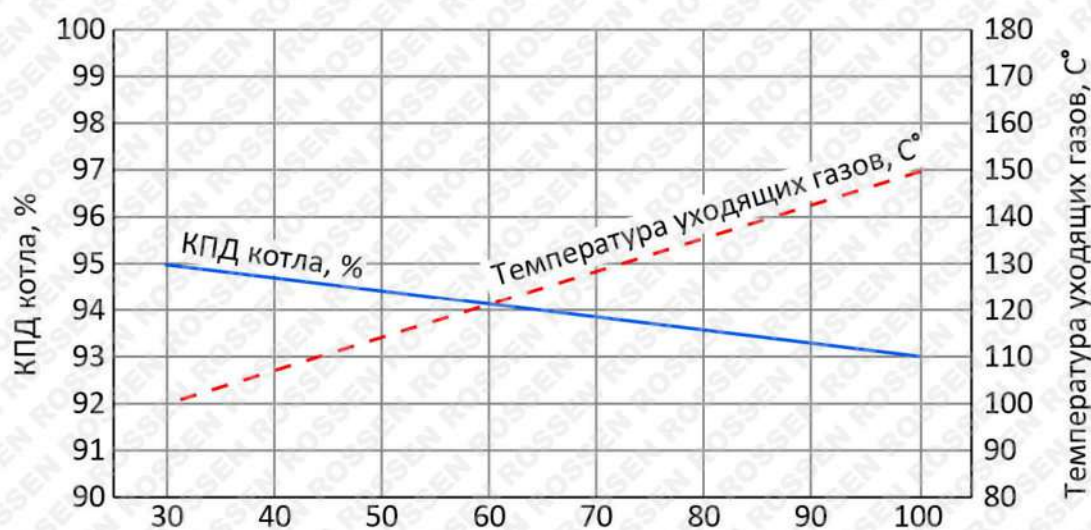
Таблица 1. Продолжение

Типоразмер котла RSD	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000	15000	17000
Номинальная теплопроизводительность, МВт	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17
Вид топлива	Природный газ, дизтопливо, сжиженный газ, нефтяной газ										
Вид теплоносителя	Вода (карбонатная жёсткость 1 мг-экв/л, не более)										
КПД ¹ , %	Согласно графику (см.рисунок1)										
Максимальная температура воды на выходе, °С	110										
Минимальная температура воды на входе, °С	60										
Максимальное давление, МПа	1,2 (по специальному заказу до 1,6)										
Температура уходящих газов, °С ³	Согласно графику (см.рисунок1)										
Расход газа ¹ , м ³ /час											
- минимальный,	106	212	270	270	270	297	414	448	483	517	586
- максимальный	690	805	920	1035	1150	1265	1380	1495	1610	1725	1955
Расход дизельного топлива ² , л/час											
- минимальный,	84	168	215	215	215	236	390	422	455	488	553
- максимальный	651	660	868	976	1085	1194	1302	1410	1519	1627	1844
Гидравлическое сопротивление, МПа											
- график 95/70°С	0,26	0,13	0,20	0,24	0,32	0,16	0,2	0,24	0,3	-	-
- график 110/70°С	0,09	0,06	0,08	0,1	0,13	0,08	0,09	0,1	0,12	0,15	0,2
Аэродинамическое сопротивление топки ³ , расчетное, кПа	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
Общая поверхность теплообмена, м ²	510	568	688	737	819	867	940	969	1041	1113	1272
Объем топки, м ³	8,83	9,77	13,63	14,6	18,37	19,42	21,09	21,74	23,3	24,99	28,56
Объемная тепловая напряженность топки, МВт/м ³	0,65	0,72	0,59	0,62	0,54	0,56	0,57	0,6	0,6	0,6	0,6
Коэффициент избытка воздуха за котлом ² , α	1,1÷ 1,35										
Выбросы CO ₂ , мг/м ³	не более 160										
Выбросы NOx ² , мг/м ³	не более 200										
Водяной объем котла, л	1500	2136	2595	2774	3096	3978	4300	4429	4751	5073	5782
Расход воды, т/ч											
- минимальный	130	152	175	195	220	236	258	279,5	301	322	365
Вес котла (без воды), кг	7565	9000	9800	11600	13400	14500	15400	15740	16650	17700	18500

¹Расчетное значение без учета Q₅

²Данные могут незначительно колебаться в зависимости от марки установленной горелки.

³Данные в точке P₁, смотри рисунок 7.



Тепловая мощность котла в % от номинальной тепловой мощности

Рисунок 1. График температуры уходящих газов и КПД котла RSD

1.3 Габаритно-присоединительные размеры

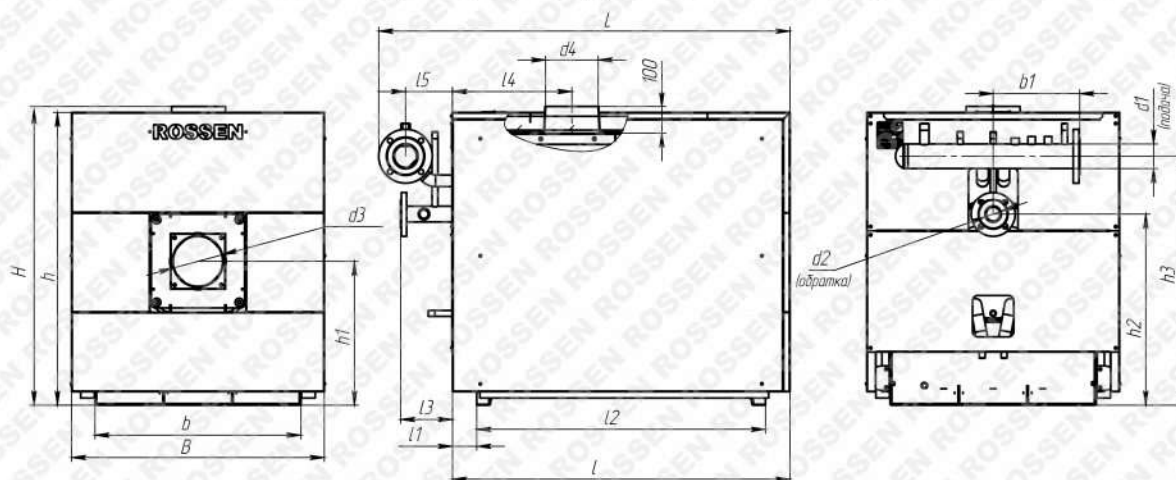


Рисунок 2. Габаритные и присоединительные размеры котлов RSD200 – RSD600

Таблица 2

Марка котла	Размеры*, мм																		
	L	B	H	l	l1	l2	l3	l4	l5	b	B1	h	h1	h2	h3	d1	d2	d3	d4
RSD200	1495	919	1087	1227	90	1050	187	435	169	749	315	1065	525	695	906	80	50	200	200
RSD250	1995	919	1087	1227	90	1050	187	435	169	749	315	1065	525	695	906	80	50	200	200
RSD300	1645	919	1087	1379	90	1200	187	435	169	749	315	1065	525	695	906	80	50	200	200
RSD400	1895	919	1087	1629	90	1450	187	461	169	749	315	1065	525	695	906	80	50	200	250
RSD500	2246	1069	1207	1874	90	1700	185	486	169	899	355	1185	585	780	1016	80	50	200	300
RSD600	2277	1099	1237	1874	90	1700	195	486	193	929	405	1215	600	800	949	100	65	200	300

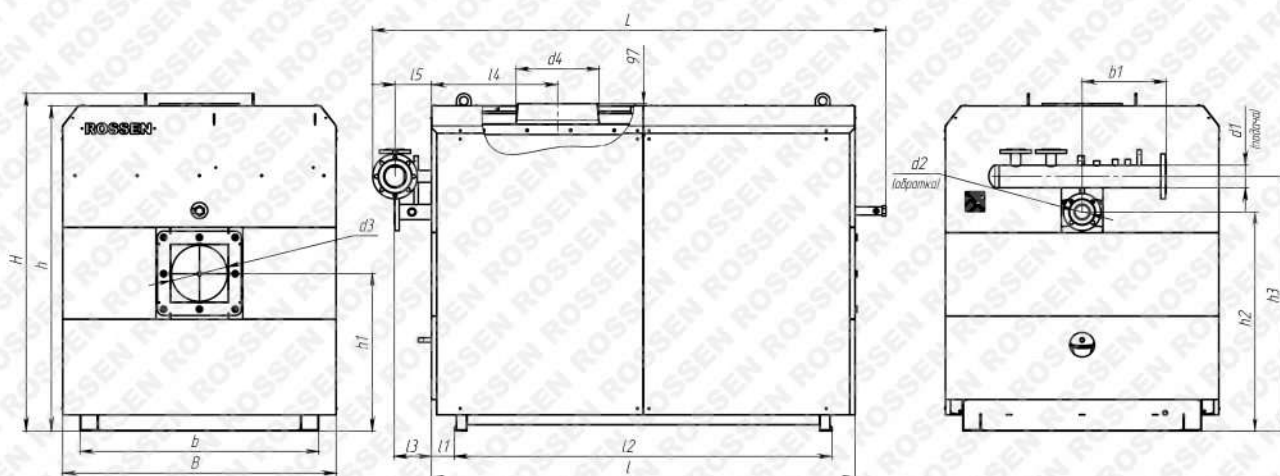


Рисунок 3. Габаритные и присоединительные размеры котлов RSD800 – RSD2000

Таблица 3

Марка котла	Размеры*, мм																		
	L	B	H	l	l1	l2	l3	l4	l5	b	b1	h	h1	h2	h3	d1 (Ду)	d2 (Ду)	d3	d4
RSD800	2473	1318	1625	2042	111	1820	179	608	176	1150	405	1566	760	1055	1227	100	65	270	400
RSD1000	2673	1318	1625	2242	111	2020	179	608	176	1150	405	1566	760	1055	1227	100	65	270	400
RSD1250	2995	1626	1803	2500	95	2310	461	575	236	1460	555	1707	849	1189	1399	150	100	350	450
RSD1500	3295	1626	1803	2820	105	2610	357	725	226	1460	555	1707	849	1189	1399	150	100	350	450
RSD2000	3795	1626	1803	3352	121	3110	332	842	209	1460	555	1707	849	1189	1399	150	100	350	450

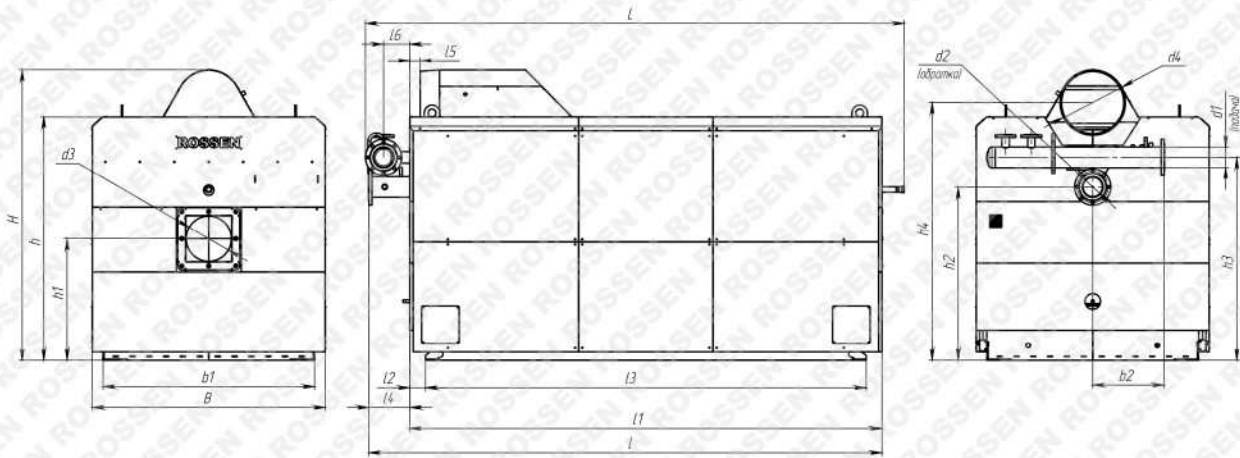


Рисунок 4. Габаритные и присоединительные размеры котлов RSD2500 – RSD5000

Таблица 4

Марка котла	Размеры*, мм																				
	L	B	H	l	l1	l2	l3	l4	l5	l6	b1	b2	h	h1	h2	h3	h4	d1 (Ду)	d2 (Ду)	d3	d4
RSD2500	4170	1804	2250	3970	3654	122	3410	320	80	203	1640	555	1885	942	1342	1571	1994	150	150	350	500
RSD3000	4575	1804	2250	4372	4052	122	3810	320	80	210	1640	555	1885	942	1342	1571	1994	150	150	350	500
RSD3500	4725	1984	2430	4517	4192	116	3960	325	80	215	1820	555	2045	1022	1467	1731	2148	150	150	460	550
RSD4000	4955	2015	2540	4874	4480	136	4210	395	100	230	1852	555	2125	1048	1493	1774	2260	200	150	500	550
RSD4500	5155	2015	2565	5074	4680	136	4410	395	100	230	1852	555	2125	1048	1493	1774	2260	200	150	500	600
RSD5000	5557	2015	2565	5477	5080	136	4810	395	100	230	1852	555	2125	1048	1493	1774	2260	200	150	500	600

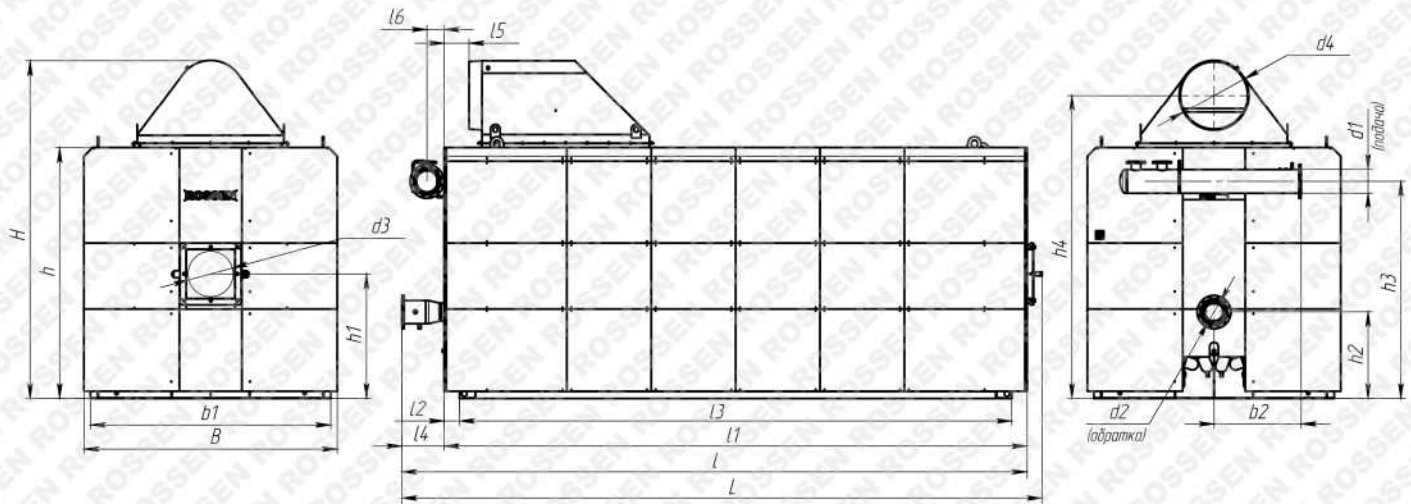


Рисунок 5. Габаритные и присоединительные размеры котлов RSD6000 – RSD10000

Таблица 5

Марка котла	Размеры*, мм																				
	L	B	H	l	l1	l2	l3	l4	l5	l6	b1	b2	h	h1	h2	h3	h4	d1 (Ду)	d2 (Ду)	d3	d4
RSD6000	6085	2235	2782	5985	5598	219	5160	386	184	219	2070	555	2320	1139	1714	1956	2459	200	150	550	650
RSD7000	6365	2385	2884	6279	5914	198	5518	365	90	188	2220	996	2406	1137	1712	1990	2329	200	200	550	700
RSD8000	6790	2645	3535	6494	6327	258	5810	368	263	197	2492	1005	2670	1309	880	2270	3160	200	200	550	750
RSD9000	7310	2645	3585	7214	6727	258	6210	487	263	247	2492	1005	2670	1309	880	2270	3185	250	250	550	800
RSD10000	7310	2826	3745	7222	6744	213	6318	478	272	242	2660	1005	2829	1448	1019	2515	3345	250	250	550	800

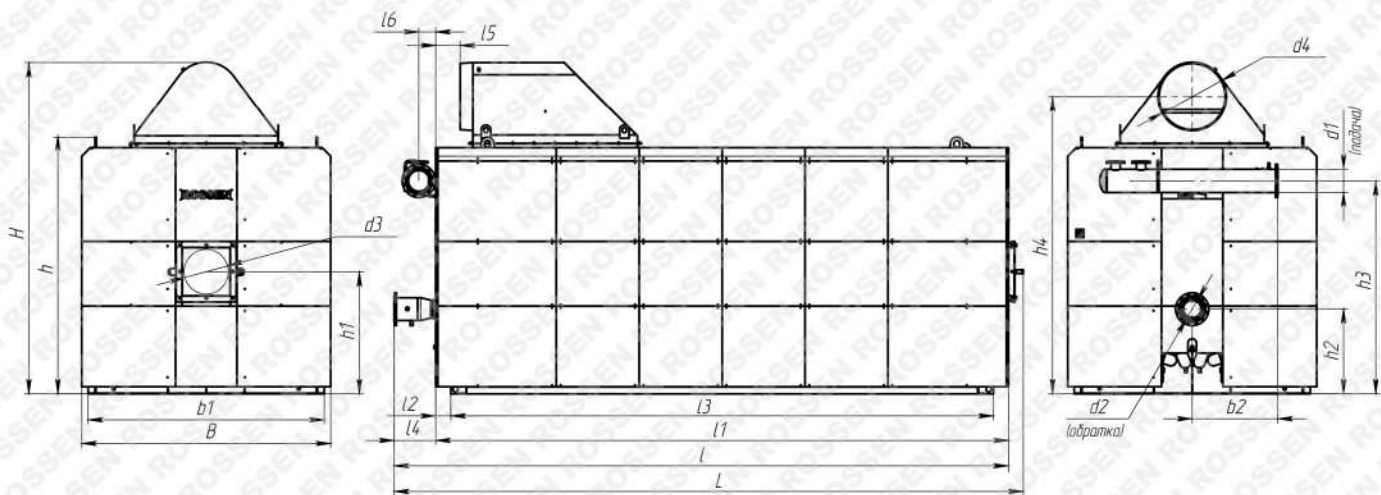
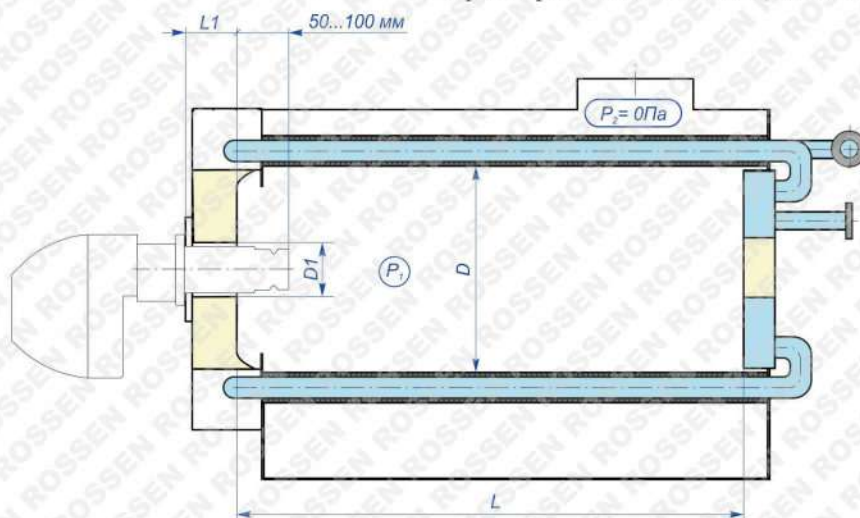


Рисунок 6. Габаритные и присоединительные размеры котлов RSD11000 – RSD17000

Таблица 6

Марка котла	Размеры*, мм																				
	L	B	H	l	l1	l2	l3	l4	l5	l6	b1	b2	h*	h1	h2	h3	h4	d1 (Ду)	d2 (Ду)	d3	d4
RSD11000	7282	2986	4345	7217	6734	208	6318	484	288	284	2820	1005	3190	1606	1106	2715	3792	250	250	600	1100
RSD12000	7782	2986	4345	7717	7234	208	6818	484	288	284	2820	1005	3190	1606	1106	2715	3792	250	250	600	1100
RSD13000	7982	2986	4345	7917	7434	208	7018	484	288	284	2820	1005	3190	1606	1106	2715	3792	250	250	600	1100
RSD14000	8482	2986	4345	8417	7934	208	7518	484	288	284	2820	1005	3190	1606	1106	2715	3792	250	250	600	1100
RSD15000	8982	2986	4345	8917	8434	208	8018	484	288	284	2820	1005	3190	1606	1106	2715	3792	250	250	600	1100
RSD17000	10082	2986	4345	10017	9534	208	9118	484	288	284	2820	1005	3190	1606	1106	2715	3792	250	250	600	1100

*h – транспортная высота котла (газоход транспортируется отдельно)



P₁ – Расчетное давление в топке (значение в разделе 1.2 «Технические характеристики»);

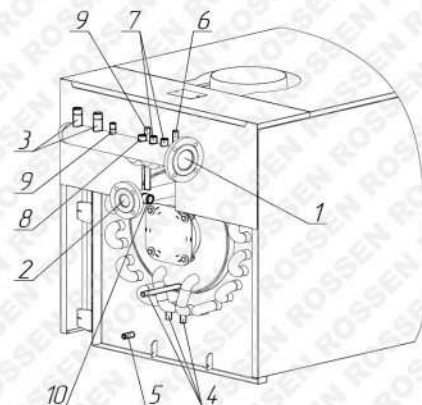
P₂ – Расчетное давление отходящих газов на выходе из котла (значение для расчета, подбора дымохода, P₂=0).

Рисунок 7. Размеры топки

Таблица 7

Марка котла	Размеры, мм				Марка котла	Размеры, мм				Марка котла	Размеры, мм			
	D	D1	L	L1		D	D1	L	L1		D	D1	L	L1
RSD200	515	200	850	135	RSD2000	985	350	2800	200	RSD8000	1761	550	5500	340
RSD250	515	200	850	135	RSD2500	1143	350	3100	225	RSD9000	1761	550	5900	340
RSD300	515	200	1000	135	RSD3000	1143	350	3500	225	RSD10000	1975	550	5900	340
RSD400	515	200	1250	135	RSD3500	1301	460	3650	225	RSD11000	2033	600	5900	360
RSD500	613	200	1500	135	RSD4000	1317	500	3900	240	RSD12000	2033	600	6400	360
RSD600	614	200	1500	135	RSD4500	1317	500	4100	240	RSD13000	2033	600	6600	360
RSD800	849	270	1600	170	RSD5000	1317	500	4500	240	RSD14000	2033	600	7200	360
RSD1000	849	270	1800	170	RSD6000	1500	550	4800	340	RSD15000	2033	600	7600	360
RSD1250	985	350	2000	200	RSD7000	1547	550	5100	340	RSD17000	2033	600	8700	360
RSD1500	985	350	2300	200										

- 1 – патрубок подачи,
- 2 – патрубок обратки,
- 3 – штуцер для предохранительных клапанов,
- 4 – дренаж теплоносителя,
- 5 – дренаж конденсата,
- 6 – штуцеры для электроконтактного манометра,
- 7 – штуцер для датчика температуры,
- 8 – гильза для предельного (защитного) термостата,
- 9 – штуцер для стравливания воздуха,
- 10 – штуцер для датчика потока.



Примечание. Датчик температуры отходящих газов необходимо монтировать на дымоходе на расстоянии не более 1 м от котла. Монтажное отверстие в конструкции котлов RSD200-RSD2000 не предусмотрено

Рисунок 8. Присоединительные размеры и арматура котлов RSD200- RSD2000

Таблица 8

Марка котла	Патрубок подачи	Патрубок обратки	Штуцеры для предохранительных клапанов		Дренаж теплоносителя	Дренаж конденсата	Штуцер для электроконтактного манометра	Штуцер для датчика температуры	Гильза для предельного термостата	Штуцер для датчика потока
			поз.3							
			до 0,9 МПа	до 1,6 МПа						
поз.1	поз.2	поз.3	поз.4	поз.5	поз.6	поз.7	поз.8	поз.10		
RSD200	Ду-80	Ду-50	1" x 1 шт.	Ду40x1 шт.	1/2" x 3 шт.	1/2" x 1 шт.	1/2" x 1 шт.	1/2" x 2 шт.	1/2" x 1 шт.	1" x 1 шт.
RSD250	Ду-80	Ду-50	1" x 1 шт.	Ду40x1 шт.						
RSD300	Ду-80	Ду-50	1" x 2 шт.	Ду40x1 шт.						
RSD400	Ду-80	Ду-50	1" x 2 шт.	Ду40x2 шт.						
RSD500	Ду-80	Ду-50	1" x 2 шт.	Ду40x2 шт.						
RSD600	Ду-100	Ду-65	Ду40 x 2 шт.							
RSD800	Ду-100	Ду-65	Ду40 x 2 шт.							
RSD1000	Ду-100	Ду-65	Ду40 x 2 шт.							
RSD1250	Ду-150	Ду-100	Ду40 x 2 шт.							
RSD1500	Ду-150	Ду-100	Ду40 x 2 шт.							
RSD2000	Ду-150	Ду-100	Ду50 x 2 шт.							

- 1 – патрубок подачи,
- 2 – патрубок обратки,
- 3 – штуцер для предохранительных клапанов,
- 4 – дренаж теплоносителя,
- 5 – дренаж конденсата,
- 6 – штуцеры для электроконтактного манометра,
- 7 – штуцер для датчика температуры,
- 8 – гильза для предельного (защитного) термостата,
- 9 – штуцер для стравливания воздуха,
- 10 – штуцер для датчика температуры по отходящим газам,
- 11 – штуцер для датчика потока.

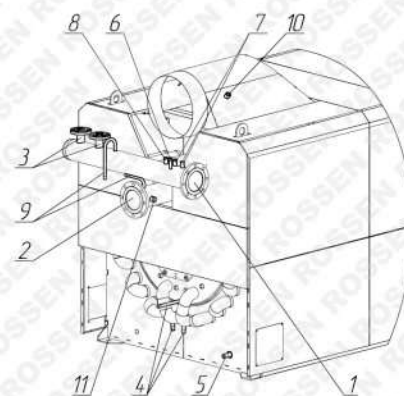


Рисунок 9. Присоединительные размеры и арматура котлов RSD2500 – RSD7000

Таблица 9

Марка котла	Патрубок подачи	Патрубок обратки	Штуцеры для предохранительных клапанов	Дренаж теплоносителя	Дренаж конденсата	Штуцер для электроконтактного манометра	Штуцер для датчика температуры	Гильза для предельного термостата	Штуцер для стравливания воздуха	Штуцер для датчика потока	
											поз.1
RSD2500	Ду-150	Ду-150	Ду50 x 2 шт.	1/2" x 3 шт.	1/2" x 1 шт.	1" x 1 шт.	1/2" x 1 шт.	1/2" x 2 шт.	1/2" x 1 шт.	1/2" x 2 шт.	1" x 1 шт.
RSD3000	Ду-150	Ду-150	Ду50 x 2 шт.								
RSD3500	Ду-150	Ду-150	Ду50 x 2 шт.								
RSD4000	Ду-200	Ду-150	Ду50 x 2 шт.	1" x 3 шт.	1" x 1 шт.	1/2" x 1 шт.	1/2" x 2 шт.	1/2" x 1 шт.	1/2" x 2 шт.	1" x 1 шт.	
RSD4500	Ду-200	Ду-150	Ду50 x 2 шт.								
RSD5000	Ду-200	Ду-150	Ду50 x 2 шт.								
RSD6000	Ду-200	Ду-150	Ду80 x 2 шт.								
RSD7000	Ду-200	Ду-200	Ду80 x 2 шт.								

- 1 – патрубок подачи,
- 2 – патрубок обратки,
- 3 – штуцер для предохранительных клапанов,
- 4 – дренаж теплоносителя,
- 5 – дренаж конденсата,
- 6 – штуцеры для электроконтактного манометра,
- 7 – штуцер для датчика температуры,
- 8 – гильза для предельного (защитного) термостата,
- 9 – штуцер для стравливания воздуха,
- 10 – штуцер для датчика температуры по отходящим газам,
- 11 – штуцер для датчика потока.

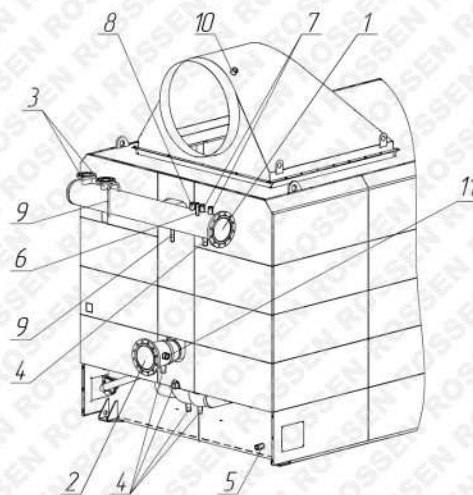
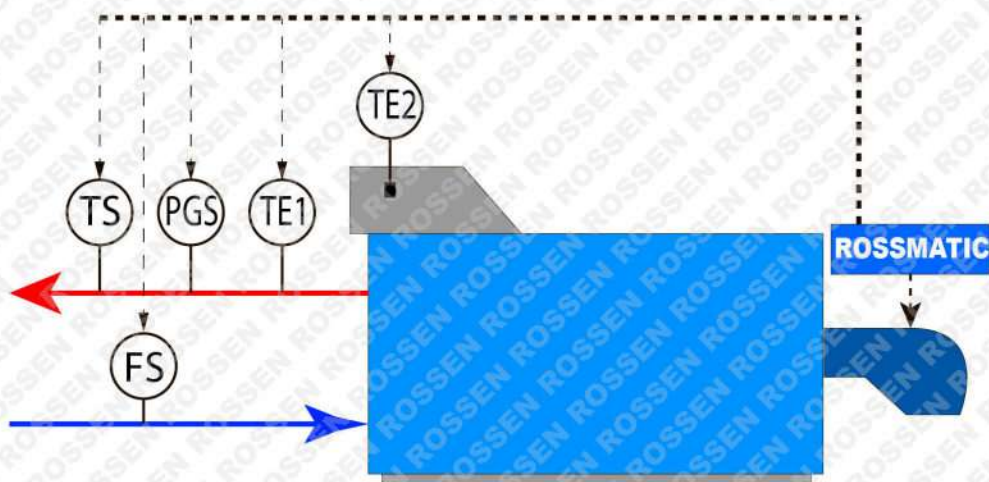


Рисунок 10. Присоединительные размеры и арматура котлов RSD8000 – RSD17 000.

Таблица 10

Марка котла	Патрубок подачи	Патрубок обратки	Штуцеры для предохранительных клапанов	Дренаж теплоносителя	Дренаж конденсата	Штуцер для электроконтактного манометра	Штуцер для датчика температуры	Гильза для предельного термостата	Штуцер для стравливания воздуха	Штуцер для датчика потока
	поз.1	поз.2	поз.3	поз.4	поз.5	поз.6	поз.7	поз.8	поз.9	поз.11
RSD8000	Ду-200	Ду-200	Ду100 x 2 шт.	1" x 4 шт., 1/2" x 1 шт.	1" x 1 шт.	1/2" x 1 шт.	1/2" x 2 шт.	1/2" x 1 шт.	1/2" x 2 шт.	1" x 1 шт.
RSD9000	Ду-250	Ду-250	Ду100 x 2 шт.							
RSD10000	Ду-250	Ду-250	Ду100 x 2 шт.							
RSD11000	Ду-250	Ду-250	Ду100 x 2 шт.							
RSD12000	Ду-250	Ду-250	Ду100 x 2 шт.							
RSD13000	Ду-250	Ду-250	Ду150 x 2 шт.							
RSD14000	Ду-250	Ду-250	Ду150 x 2 шт.							
RSD15000	Ду-250	Ду-250	Ду150 x 2 шт.							
RSD17000	Ду-250	Ду-250	Ду150 x 2 шт.							



TS – термостат защитный, FS – датчик-реле потока, PGS – электроконтактный манометр, TE1 - датчик температуры теплоносителя, TE2 – датчик температуры уходящих газов (котлы до 2 МВт включительно – посадочного места для этого датчика не имеют, датчик должен быть установлен на дымоходе за котлом)

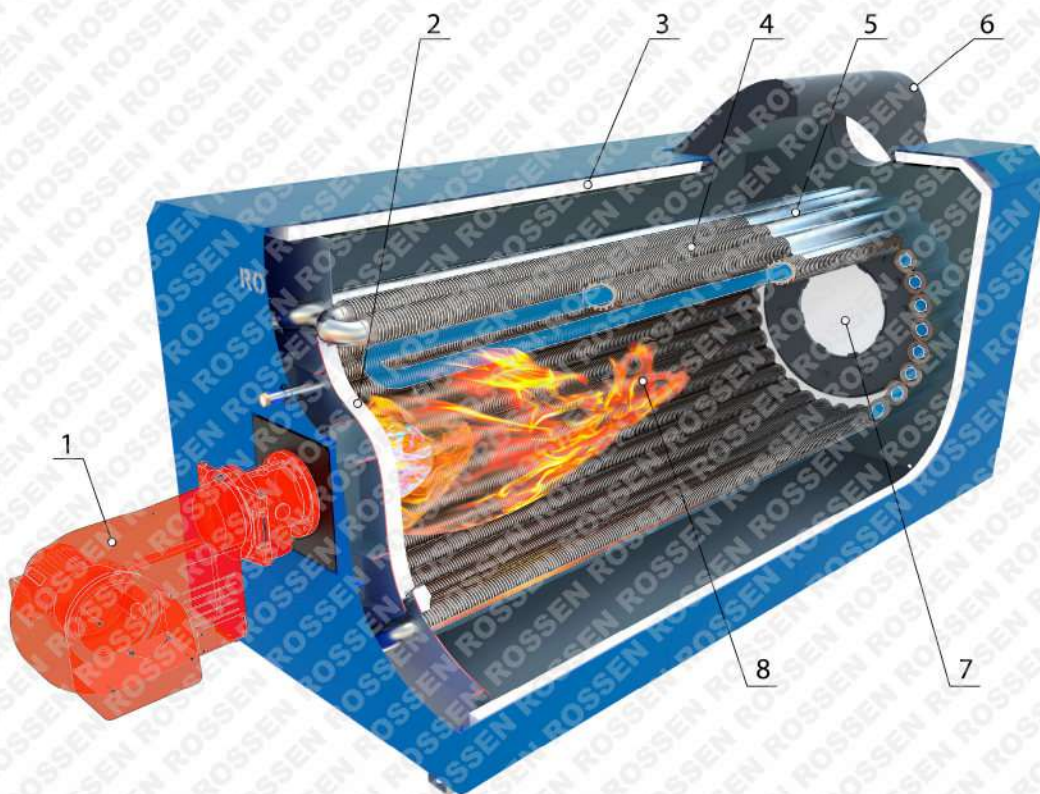
Примечание: марки и типы датчиков указаны в «Инструкции по эксплуатации пультов управления ROSSMATIC»

Рисунок 11. Схема установки датчиков на котле

1.4 Устройство и принцип работы котла

Котлы серии RSD являются водогрейными котлами с водотрубным скоростным теплообменником. Котлы относятся к классу гидронных. Топка котла горизонтальная цилиндрическая, образована, поперечно-оребрёнными трубами, расположенными по окружности и соединёнными в два змеевика. Теплоноситель

проходит через котел двумя параллельными потоками по двум змеевикам. Задняя торцевая стенка топki выполнена в виде плоской плиты с цилиндрической водяной камерой, в нее врезаны все змеевики и патрубок входа воды. В центре задней стенки расположен лаз в топку со съемной крышкой. Крышка изнутри защищена огнеупорным материалом. Топка котла снаружи заключена в герметичный газовый короб. Продукты сгорания из топki котла проходят между оребренными экранными трубами, отдавая им тепло, и попадают в газовый короб, откуда удаляются через газоход. Отличительной особенностью данного котла от водотрубных котлов других производителей является то, что благодаря применению оребренных труб, удалось объединить радиационную и конвективную поверхности нагрева в одно целое, что позволило уменьшить металлоемкость, существенно снизить вес котла и его размеры.



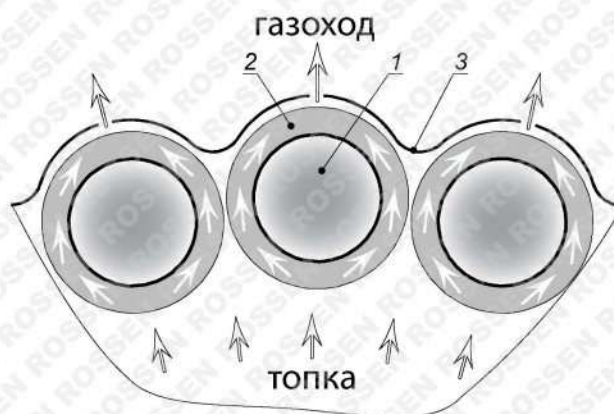
1 – горелка (в базовую комплектацию не входит), 2 – крышка передняя, 3 – теплоизоляция, 4 – трубы оребренные, 5 – газовые отражатели, 6 – выход дымовых газов, 7 – крышка задняя, 8 – топка.

Рисунок 12. Устройство котла

Относительно малый вес и размеры делают котел незаменимым при установке его в блочно-модульных котельных, где габариты и вес имеют решающее значение.

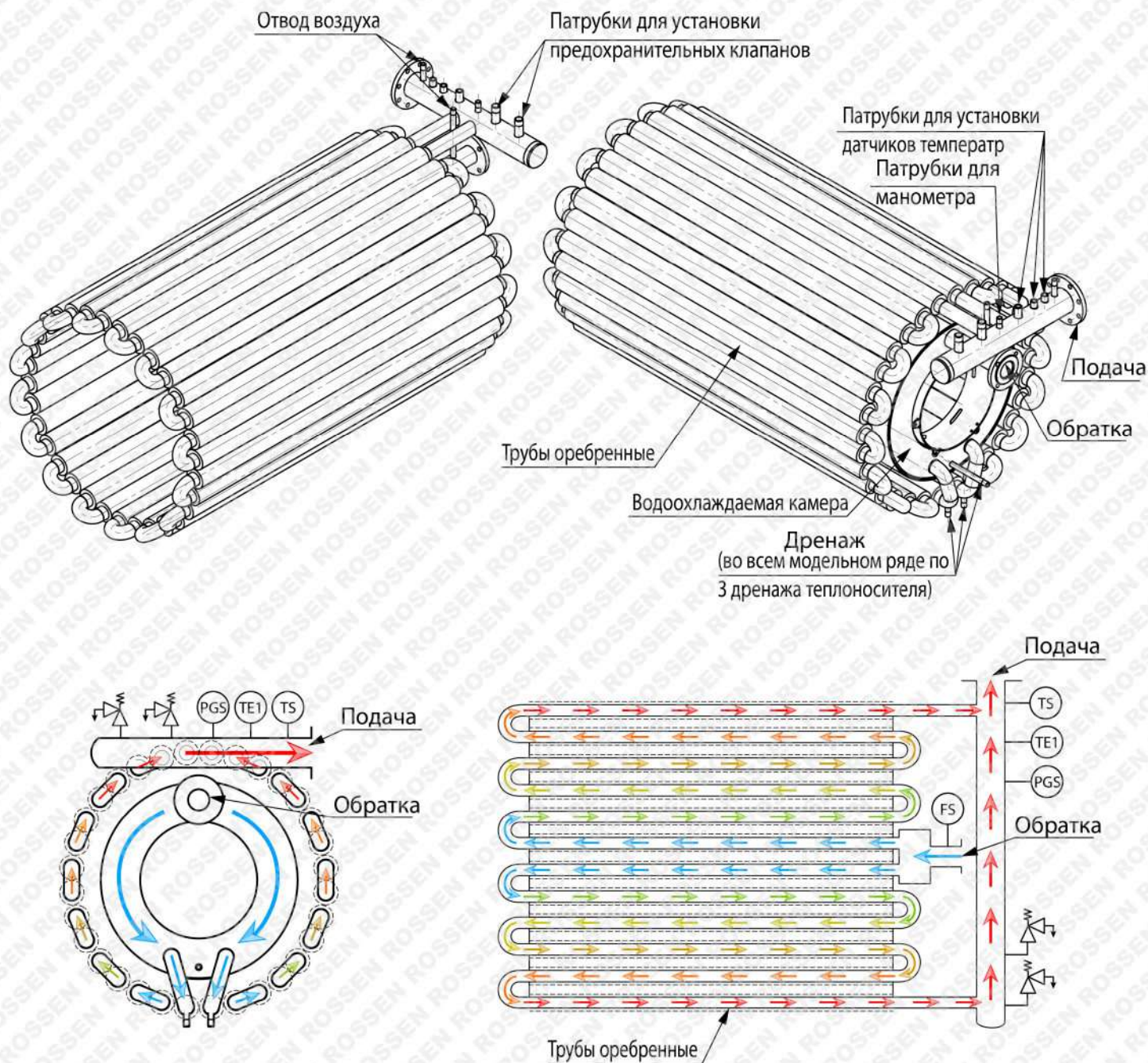
Повороты труб вынесены за пределы топki, для облегчения доступа к сварочным швам при ремонте. По сравнению с жаротрубными реверсивными котлами, топка котла RSD имеет меньшее аэродинамическое сопротивление, так как дымовые газы не возвращаются назад к передней стенке, а уходят сразу в газоход, распределяясь по всей площади топki, что позволяет подбирать горелки меньшего типоразмера и снижать уровень шума при работе горелки.

Для улучшения омывания дымовыми газами и увеличения интенсивности теплопередачи, снаружи на оребренные трубы топki установлены газовые отражатели, представляющие собой профильные пластины из коррозионно – стойкой жаропрочной стали.



1 – топочная труба, 2 – ребро трубы, 3 – газовый отражатель

Рисунок 13. Схема движения дымовых газов через топочные труб



Вид сзади

Развертка теплообменника

TE1 – датчик температуры подающего трубопровода (Pt100), PGS – электродатчик манометра, TS – термостат (LS), FS – реле потока.

Рисунок 14. Теплообменник котла

1.5 Монтаж котла

Котлы RSD имеют устойчивые несущие опоры и могут быть установлены на ровном, прочном полу. Котлы необходимо выставить по уровню, без отклонений к горизонту. Крепление котла к полу не обязательно - вибрация при работе котла отсутствует. В случае крепления котла к полу необходимо обеспечить подвижность передних опор, для компенсации тепловых расширений. Поднимать котел можно только за монтажные петли, расположенные сверху.

Расход воды через котел должен быть не менее значений, приведенных в Таблице 1. О достаточности расхода воды через котел можно судить по разнице температур на входе и выходе, при всех режимах работы она не должна превышать 40°C.

Включение котла в схему циркуляции предпочтительнее осуществлять с применением гидравлического разделителя (рисунок 15) – это обеспечит надежную циркуляцию воды в котлах, независимо от состояния тепловых сетей потребителя.

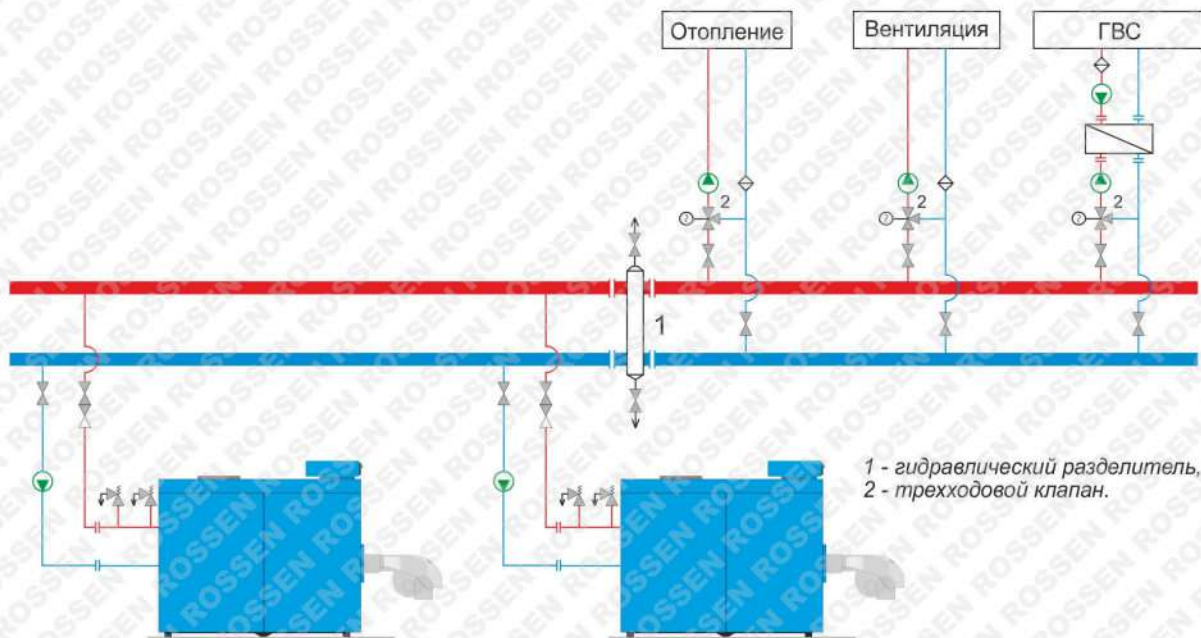


Рисунок 15. Включение котла RSD в систему циркуляции по зависимой схеме применением гидравлической стрелки.

ВАЖНО: При включении котла без системы рециркуляции – на выходе из котла необходимо поддерживать такую температуру, чтобы температура на входе была не ниже $+60^{\circ}\text{C}$.

Для полной гидравлической независимости от внешних сетей, рекомендуется включать котлы по независимой схеме через промежуточные теплообменники (Рисунок 16).

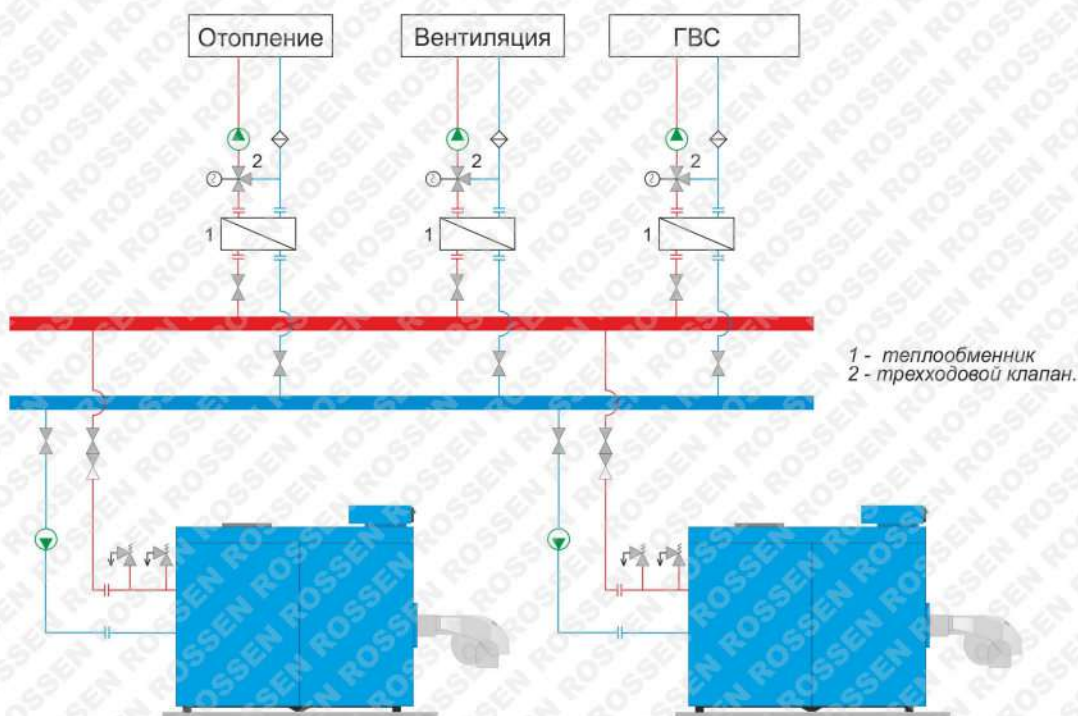


Рисунок 16. Включение котла RSD в систему циркуляции по независимой схеме

При установке в параллельную работу котлов RSD разной мощности, либо котлов RSD с котлами других производителей – следует помнить, что котлы имеют разные гидравлические сопротивления. Поэтому, при проектировании, в обязательном порядке, необходимо уравнивать гидравлические потери на котловых участках.

Поскольку котел имеет высокий КПД = 95% и низкую температуру уходящих газов 130°C , при его установке, в обязательном порядке, необходимо применять устройства, обеспечивающие антиконденсатный режим. Конденсация влаги из уходящих газов происходит при снижении температуры на входе в котел менее $+60^{\circ}\text{C}$.

С котловым насосом можно применять подмешивающие клапаны:

Регулятор прямого действия.



Трехходовой клапан



Расход на подмешивание должен составлять 30 % от расхода теплоносителя через котел. Диаметр подмешивающего клапана подбирается по его расходной характеристике Kvs . Расход подмешивающей линии рассчитывается по формуле:

$$G = Kvs * P^{0,5}; \text{ м}^3/\text{ч}$$

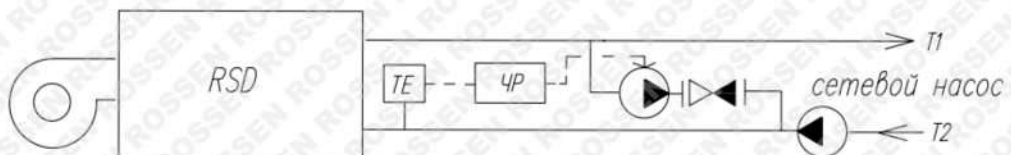
где: Kvs – расходная характеристика клапана, P – гидравлическое сопротивление котла

С сетевым насосом необходимо применять насос рециркуляции теплоносителя:

Насос рециркуляции



Насос рециркуляции с частотным регулированием



Производительность насоса рециркуляции должна составлять 30 % от расхода теплоносителя через котел, а его напор должен на 2-3 м вод. ст. превышать гидравлическое сопротивление котла.

Качество подпиточной и сетевой воды для котлов RSD должно соответствовать Табл. 2 «Правила технической эксплуатации коммунальных отопительных котельных»:

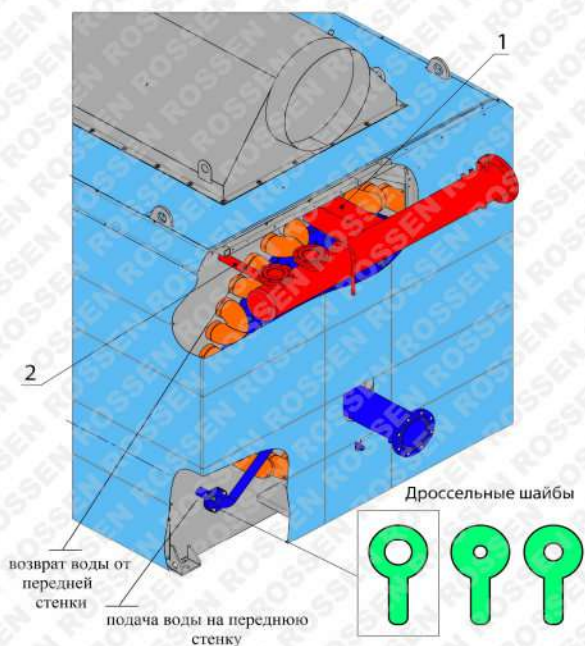
Показатель	Численное значение
Прозрачность по шрифту, см	30
Жесткость общая, мг-экв/л	1
Растворенный кислород, мг/л	0,05
Соединения железа, мг/л	0,3
Нефтепродукты, мг/л	1
pH	7-10

Согласно «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа, водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115°C»:

пункт 6.2 «Водный режим должен обеспечивать работу котлов без повреждения их элементов вследствие отложений накипи и шлама или в результате коррозии металла.»

пункт 6.3 «Периодичность чистки котлов должна быть такой, чтобы толщина отложений на наиболее теплонапряженных участках поверхностей нагрева котла не превышала 0,5 мм.»

Для удаления накипи с внутренних стенок должен быть использован метод химической промывки котла, который описан в разделе 2.6



У котлов мощностью 6 МВт и более передняя стенка выполняется охлаждаемой. Для этого часть теплоносителя, по отдельной трубе, подается из задней стенки в переднюю и возвращается в выходной коллектор. Для регулирования перетока во фланец трубы установлена ограничительная шайба. В комплекте с котлом идут две дополнительные шайбы с разными отверстиями. После пуска котла и его прогрева – необходимо термометром измерить температуру в точках поз. 1 и 2 (рис. 17). Если температура в точках отличается более чем на 10°C, необходимо провести корректировку температуры теплоносителя с помощью замены дроссельной шайбы.

Рисунок 17. Корректировка ограничительной шайбы

1.6 Комплектация принадлежностями

По желанию заказчика, в комплект поставки входят:

- электроконтактный манометр,
- датчики температуры,
- горелка,
- переходная плита для установки горелки на котел,
- предохранительные клапаны,
- пульт управления котла.

Котлы по желанию заказчика могут комплектоваться смесительными блочными газовыми, жидкотопливными или комбинированными горелками, как отечественного, так и импортного производства. Для заказа водогрейного котла в комплекте с газовой горелкой необходимо указать давление газа. Если Вы подбираете горелку самостоятельно, то при заказе котла - необходимо сообщить нам ее модель, и мы выполним горелочную плиту по размеру выбранной горелки. При подборе горелки проверьте соответствие размеров ее факела и размеров топки котла, а также длину пламенной головы. Газовая раampa горелки в своем составе обязательно должна иметь антивибрационный компенсатор. Это позволяет снять механические напряжения на газопровод при работе котла. Пламенная голова горелки должна выступать в топку на расстоянии от 50 до 100 мм от огнеупорной поверхности фронтальной стенки котла. Пространство между пламенной головой горелки и краями горелочного отверстия фронтальной двери должно быть уплотнено мягким огнеупорным материалом.

2 ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОТЛА



ВЫПОЛНИТЬ РЕЖИМНУЮ НАЛАДКУ КОТЛА.



2.1 Подготовка к пуску

2.1.1 Заполнить котел водой. Открыть все воздушники на котле и задвижку на обратном трубопроводе. После появления воды из воздушников – закрыть их. Проконтролировать давление в котле по электроконтактному манометру.

2.1.2 Проверить работу обоих предохранительных клапанов путем принудительного их открытия (рычаг клапана опустить вниз, или ручку клапана повернуть по часовой стрелке до щелчка).

2.1.3 Включить циркуляцию воды через котел, открыв задвижку на подающем трубопроводе.

2.1.4 Открыть газовый кран перед горелкой и продуть газопровод к котлу через свечу.

2.1.5 Подать электропитание на котел. Выполнить действия по работе с соответствующим пультом управления.

2.2 Надзор во время работы

2.2.1 Постоянного надзора за работой котла не требуется. Котел работает в автоматическом режиме, поддерживая заданную температуру воды. При выходе контролируемых параметров за допустимые пределы, горелка котла отключается и переходит в режим ожидания, на пульте управления котла загорается световой индикатор причины остановки. При возвращении параметров в норму, горелка разжигается автоматически.

2.2.2 Вмешательство оператора в работу котла требуется только в случае блокировки горелки. При исчезновении пламени горелка делает одну попытку повторного розжига, если повторная попытка неудачна - горелка блокируется. Оператору необходимо выяснить причину и разблокировать горелку нажатием красной кнопки «RESET» на передней панели горелки. И сбросить аварию кнопкой на пульте управления котла.

2.2.3 Проверка срабатывания предохранительных клапанов должна выполняться согласно п.5.2.7 «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа, водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115°C».

2.2.4 Проверка срабатывания электроконтактного манометра должна выполняться согласно п.5.4.12 «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа, водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115°C».

2.2.5 После проведения каких либо работ в системе отопления необходимо проверить состояние дренажей, воздухоотводчиков, предохранительных устройств.

2.2.6 Необходимо следить за температурой отходящих газов. Если температура отходящих газов превысит 180°C, необходимо немедленно остановить котел и определить причину повышения температуры. Возможные причины: дефект газовых отражателей, забивание межреберного пространства сажей.



НЕДОПУСТИМО ЗАВОЗДУШИВАНИЕ КОНТУРОВ ТЕПЛООБМЕННИКА КОТЛА!!!

НЕДОПУСТИМО ПРЕВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ВЫШЕ 180°C



2.3 Остановка

2.3.1 Отключить электропитание горелки.

2.3.2 Закрыть контрольный газовый кран и открыть свечу.

2.3.3 Закрыть задвижки на входе и выходе котла.

2.3.4 Слив воды из котла разрешается только после ее остывания до температуры 50°C.

2.4 Аварийная остановка

Котел должен быть остановлен действием защит или обслуживающим персоналом вручную в случаях:

- исчезновения пламени;
- исчезновения напряжения питания в цепи защит;
- понижения давления газа;
- понижение давления воздуха;
- повышения или понижения давления воды в котле;
- повышение температуры воды в котле;
- возникновения пожара в котельной;
- обнаружения запаха газа в котельной;
- неисправность дымоотводящих устройств;
- неисправность обоих предохранительных клапанов;
- неисправность автоматики безопасности;
- повышения температуры уходящих газов;
- появление стуков и постороннего шума в котле .

2.5 Техническое обслуживание

2.5.1 Для гарантированной работы котла в течении всего срока эксплуатации необходимо неукоснительно соблюдать требования по качеству воды, указанные в пунктах 6.1 – 6.5 «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа, водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115°С».

2.5.2 Наладку горения необходимо выполнить при первоначальном пуске котла. Далее, в процессе эксплуатации, необходимо ежегодно проверять режим горения при помощи газоанализатора. Нельзя допускать большого недожога топлива, т. к. это приведет к забиванию оребрения труб сажевыми отложениями.

2.5.3 При необходимости очистки ребер труб от сажи необходимо:

- снять декоративные листы обшивки,
- снять тепловую изоляцию с боковых стенок котла,
- снять боковые стенки котла,
- снять газовые рассекатели с топочных труб, рассоединив клиновые замки специальным ключом, который входит в комплект котла,
- открыть люк в топку на заднем торце котла,
- обмотать полиэтиленовой пленкой пламенную голову горелки,
- промыть ребра труб струей воды с хорошим напором, очистку можно проводить и сухим способом, с помощью жесткой щетки.

2.5.4 Ежегодно необходимо выполнять осмотр котловых труб изнутри топки. Трубы не должны быть деформированы и выходить из общего ряда. Расстояние между краями ребер соседних труб не должно быть более 5 мм. Оребрение труб не должно иметь признаков разрушения. Если оребрение имеет признаки разрушения или изменило цвет на красно-бурый – это свидетельствует о перегреве металла. Если трубы вышли из ряда – это свидетельствует о перегреве металла с остаточным удлинением. Причиной этого явления является отложение накипи на внутренней стенке, которое препятствует нормальному охлаждению металла.

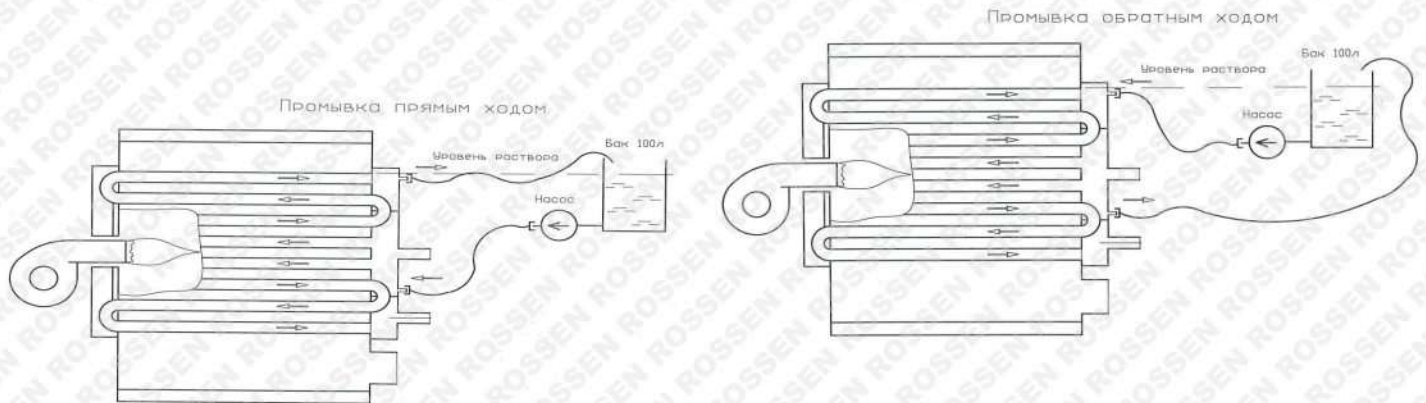
2.5.5 Ежегодно необходимо снять боковые стенки котла и выполнить осмотр газовых отражателей на предмет отсутствия дефектов: ослабление креплений, смещение, деформация, появление щелей между отражателями размером более 3 мм .

Примечание: Ближний к горелке ряд отражателей имеет увеличенные щели (10 мм), последующие ряды отражателей выполнены внахлест друг-на друга и щели между ними не превышают 1-2 мм. Это сделано для того, чтобы часть дымовых газов возвращалась в начало топки.

2.6 Химическая промывка

Для удаления накипи должен быть использован 10%-ный раствор сульфаминовой кислоты. Т.е., на 10 частей воды, берется 1 часть сульфаминовой кислоты, в виде порошка. Сульфаминовая кислота – это мелкий белый порошок, он легко растворяется в воде. Раствор сульфаминовой кислоты способен эффективно удалять накипь. Сульфаминовая кислота обладает меньшей коррозионной активностью, чем соляная или серная. Раствор сульфаминовой кислоты практически не опасен для человека и окружающей среды.

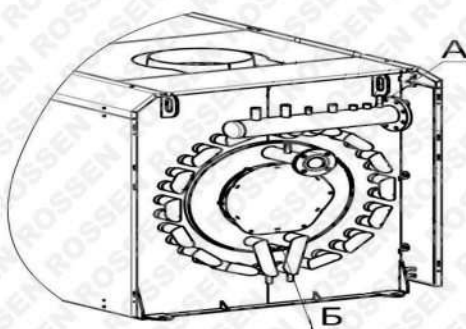
Температура раствора, при промывке, должна быть 50°C, при более высокой температуре происходит гидролиз с образованием серной кислоты. При температуре менее 40°C скорость реакции падает более чем в 2,5 раза. При химической промывке образуется большое количество углекислого газа, который необходимо стравливать с верхней части котла, поэтому все воздушники должны быть открыты. Производительность циркуляционного насоса 6-8 м³/ч. Промывку выполняют прямым ходом, затем обратным ходом раствора.



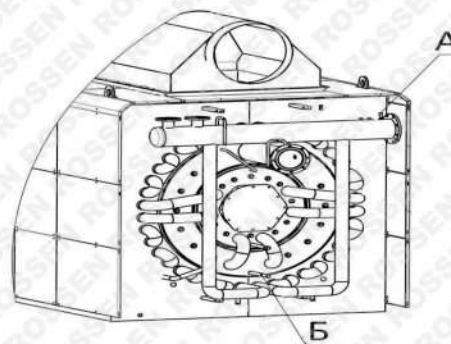
Порядок промывки:

- котел отключить запорными органами от действующей линии, слить теплоноситель, открыть воздушники,
- установить емкость для раствора на такую высоту, чтобы исключить возможность ее перелива,
- присоединить подающий шланг от насоса и переливной шланг к штуцерам на котле,
- налить в бак 100 литров умягченной воды, добавить 10 кг сульфаминовой кислоты, постоянно перемешивая раствор. Лакмусовой бумагой проверить кислотность раствора, он должна быть на уровне pH=2-3 (оранжевый цвет лакмуса)
- включить насос и закачать раствор в котел, повторить процедуру несколько раз до полного заполнения котла,
- включить насос на циркуляцию раствора. Каждый час проверять кислотность раствора в баке. Кислота вступает в реакцию с отложениями и ее концентрация постоянно снижается. Лакмус, при этом, меняет цвет с оранжевого на бежевый. Поэтому необходимо постоянно досыпать кислоту в раствор и проверять его лакмусовой бумагой. Цвет лакмуса должен быть оранжевый.

котлы RSD200 – RSD5000



котлы RSD6000 – RSD10000



- для ускорения химической реакции нужно подогреть раствор до 50°C. Для этого можно периодически кратковременно, на 1-2 минуты (не более) включать горелку котла в работу на малой мощности.
- в начале процесса будет наблюдаться интенсивный выход углекислого газа через воздушники и выход пены через сливной шланг, кислотность раствора будет интенсивно снижаться. В конце промывки выделение газов прекратится, а кислотность раствора будет постоянной,
- остановить насос, переключить шланги и промыть котел обратным ходом.

2.7 Техника безопасности и критерии безопасного состояния котла

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ КОТЕЛ:

- **ПРИ НЕИСПРАВНОМ ДЫМООТВОДЯЩЕМ ТРАКТЕ;**
- **ПРИ НАЛИЧИИ УТЕЧЕК ВОДЫ ИЗ КОТЛА;**
- **ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ЗАПАХА ГАЗА;**
- **ПРИ НЕИСПРАВНЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНАХ;**
- **ПРИ НЕИСПРАВНОСТИ АВТОМАТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ;**
- **ПРИ НЕДОСТАТОЧНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОДЫ ЧЕРЕЗ КОТЕЛ;**
- **ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ НА ВЫХОДЕ КОТЛА БОЛЕЕ 115°C;**
- **ПРИ ПОВЫШЕНИИ ДАВЛЕНИЯ В КОТЛЕ БОЛЕЕ 1,6 МПа;**
- **ПРИ ПИТАНИИ КОТЛА НЕПОДГОТОВЛЕННОЙ ВОДОЙ;**
- **ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ БОЛЕЕ 180°C;**



Критерии безопасного состояния котла:

Показатель	Единицы измерения	Значение
предельная температура на выходе из котла	°C	115
максимальное давление на входе	МПа	1,6
минимальное давление на выходе	МПа	0,1
максимальная температура уходящих газов	°C	180

При несоблюдении вышеуказанных требований - изготовитель котла ответственности за причиненный ущерб не несет.