ТЕРМОТЕХНИК ТТ200

1000–30000 кг/ч; 8, 12, 16 бар

Назначение котлов ТТ200

Паровые котлы серии ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ200 представляют собой стальные газотрубные трехходовые котлы горизонтального типа, оснащенные топкой для сжигания топлива под наддувом.

Котлы серии ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ200 производятся серийно в диапазоне номинальной паропроизводительности от 1 до 30 т/ч с расчетным давлением 8, 12, 16 бар и предназначены для выработки насыщенного пара с максимальной температурой, соответствующей точке насыщения при рабочем давлении.

Котлы изготавливаются в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

Паровые газотрубные котлы ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 производятся со следующими комплектующими согласно технической документации:

- паровой котел ТТ200 с экономайзером;
- паровой котел ТТ200 с пароперегревателем;
- паровой котел ТТ200 с экономайзером и пароперегревателем.

Предпочтительными сферами применения паровых котлов ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ200 являются промышленные предприятия всех отраслей с потребностью в получении насыщенного пара для технологических процессов, производства и отопления.

Гарантийный срок при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации:

- при работе на газовом и дизельном топливе — 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 42 месяцев со дня отгрузки с завода-изготовителя;
- при работе на тяжелом топливе (мазут, сырая нефть и т. д.) — 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки с завода-изготовителя.



Общий вид котла ТТ200

Оптимальный выбор для надежной эксплуатации:

- широкий диапазон производительности для решения любых задач. Паропроизводительность от 1 до 30 т/ч;
- широкий выбор возможных комплектаций. В полной и частичной комплектациях котлы оснащаются системами автоматического управления и контроля ЭНТРОМАТИК, всеми необходимыми датчиками и приборами безопасности, что делает эксплуатацию котла надежной и безопасной;
- прочностная модель строения котла с креплением жаровой трубы и первой поворотной камеры к корпусу котла посредством установки анкеров делает его надежным и долговечным;
- гофрированная жаровая труба. На некоторых типоразмерах котлов, где это необходимо, жаровая труба гофрированная, что позволяет достичь высокой циклической прочности;
- симметричное расположение дымогарных труб. Позволяет разместить смотровые лючки не только в верхней части котла, но и в нижней, что делает возможным производить осмотр и очистку «мертвой» зоны — пространства под жаровой трубой;
- универсальность конструкции горелочной фурмы. Фурма котла может иметь любую требуемую геометрию, любой угол раскрытия, любой диаметр амбразуры, что делает котел совместимым с любым горелочным устройством;
- крепление горелки с помощью горелочной плиты или фланца-удлинителя.

Данное решение позволяет установить горелочное устройство любого производителя. Длинная и короткая горелочные головы больше не проблема;
- полное открытие фронтальных дверей поворотной камеры. Регламентное обслуживание и осуществление чистки теплообменных поверхностей не требуют демонтажа горелочного устройства. Передняя трубная доска, внутренняя поверхность жаровой трубы и дымогарные трубы полностью доступны для осмотра и чистки;
- прочное основание. Конструкция основания выполнена в виде жесткой сварной рамы. Весовая нагрузка от котла, заполненного питательной водой, равномерно распределена по опорной площади. Котел не требует дополнительной фиксации к закладным основания при установке в стационарных котельных залах;
- совместимость с различными типами горелочных устройств. Корректная работа с автоматическими многоступенчатыми и модулируемыми горелками.

Высокая эффективность при минимальных эксплуатационных затратах:

- максимальные значения эксплуатационного КПД среди котлов данного класса. Высокая эффективность достигается следующими способами:

    1. Интенсивный конвективный теплообмен. Тепломеханическая конструкция котла оптимальна для эффективного производства пара с заданным давлением.
    2. Интенсивный лучистый теплообмен. Гладкостенная цилиндрическая или гофрированная жаровая труба полностью омывается теплоносителем. Позволяет максимально воспринимать излучение факела и передавать воспринятое тепло теплоносителю.
    3. Максимальная площадь эффективных теплообменных поверхностей в заданных габаритах. При проектировании котлов особое внимание уделяется оптимальному подбору соотношения теплообменных поверхностей второго и третьего ходов с целью повышения их тепломеханических свойств.
    4. Дополнительные теплообменные поверхности. Первая поворотная камера полностью омывается питательной водой и поэтому является дополнительной теплообменной поверхностью конвективного теплообмена.
    5. Качественная теплоизоляция. Для тепловой изоляции корпуса котла применены минеральные маты с низкими значениями коэффициентов теплопроводности, что сводит к минимуму потери энергии в окружающую среду через обшивку котла;
- котлоагрегат. Полная комплектация котла, включая горелочное устройство, модуль автоматики, электрические шкафы, все необходимые датчики и приборы безопасности, трубопроводную обвязку, насосный модуль. Данное решение позволяет получить полностью готовый к эксплуатации котел без дополнительных затрат на обвязку и монтаж, что является экономически целесообразным и гарантирует правильный подбор составляющих компонентов.

Технологичность и качество — в деталях:

- высококачественный листовой и трубный прокат. Для изготовления котлов ТЕРМОТЕХНИК применяются листы и трубы, произведенные ведущими российскими металлургическими комбинатами.
  Все материалы проходят входной контроль на предмет соответствия физических свойств и химического состава заявленным маркам сталей, выбранным исходя из расчетов прочности для каждого типоразмера котла;
- многоуровневый контроль качества на всех этапах производства. Аттестованная лаборатория производит неразрушающий и визуально-измерительный контроль в соответствии с требованиями карты контроля каждого изделия;
- обязательные гидравлические испытания. Каждое изделие подвергается гидравлическим испытаниям на завершающей стадии изготовления;
- максимальная автоматизация процесса изготовления. При изготовлении применяется автоматическая сварка. Рабочие центры оборудованы всем необходимым инвентарем и оснасткой, что положительно влияет на правильную собираемость изделий и качественную подготовку кромок свариваемых деталей.

Работа котла ТТ200

Котел ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ200 является паровым газотрубным трехходовым котлом. Принципиальная схема работы котла ТТ200 представлена на рисунке.

Сжигание топлива происходит в камере сгорания, образованной Жаровой трубой 1 и Первой поворотной камерой 4. Дымовые газы, образовавшиеся в камере сгорания, разворачиваются в Первой поворотной камере 4, образованной Трубным днищем поворотной камеры 29, Обечайкой поворотной камеры 30 и Анкерным днищем поворотной камеры 31, и попадают в Дымогарные трубы второго хода 2, по которым перемещаются в область Передней трубной доски 28, при этом отдавая часть своей энергии воде, заполняющей объем котла до отметки минимального уровня.

После выхода из Дымогарных труб второго хода 2 отдавшие часть своей энергии газы разворачиваются во Второй поворотной камере 5, образованной каркасом поворотной камеры и лицевой поверхностью Передней трубной доски 28, и через Дымогарные трубы третьего хода 3 двигаются в обратном направлении в сторону Заднего корпусного днища 32, также отдавая при этом часть своей тепловой энергии воде, находящейся в объеме котла. После выхода из Дымогарных труб третьего хода 3 газы поступают в Дымовую коробку 34, откуда через Патрубок отвода уходящих газов 24 покидают пределы котла.

При сгорании топлива в камере сгорания эффективно работает излучение факела, передающее тепло стенкам Жаровой трубы 1 и далее воде, заполняющей объем котла. При движении газа по Трубам второго хода 2 и Трубам третьего хода 3 передача тепла теплоносителю осуществляется конвекцией.

Визуальный осмотр факела, развернутого в жаровой трубе, осуществляется через Смотровой глазок 36, расположенный на Заднем корпусном днище 32. Горелочное устройство 22 монтируется на фланец Футеровки 37, расположенной в Жаровой трубе 1. Для монтажа Горелочного устройства 22 используется переходной элемент — Горелочная плита 23 или, при необходимости, фланец-удлинитель. Горелочная плита (фланец-удлинитель) заказывается отдельно и разрабатывается непосредственно под конкретное Горелочное устройство 22.

Вторая поворотная камера котла оснащена дверями, обеспечивающими доступ для осмотра и чистки внутренних теплообменных поверхностей котла по газовой стороне, таких как Дымогарные трубы второго хода 2, Дымогарные трубы третьего хода 3, Передняя трубная доска 28. Двери поворотной камеры открываются без демонтажа Горелочного устройства 22.

Для очистки Дымогарных труб второго хода 2 и Дымогарных труб третьего хода 3 должны использоваться специальные комплекты для чистки. При очистке Дымогарных труб второго хода 2 отложения продуктов сгорания выталкиваются в Первую поворотную камеру 4, откуда удаляются через Смотровой люк жаровой трубы 7.

Также через Смотровой люк жаровой трубы 7 осуществляются осмотр и чистка самой Жаровой трубы 1. При чистке Дымогарных труб третьего хода 3 отложения продуктов сгорания выталкиваются в Дымовую коробку 34, откуда удаляются через Смотровые лючки дымовой коробки 35.

В верхней и нижней частях котла расположены Смотровые люки водяной полости 8 и Смотровой люк парового пространства 11. Данные люки предназначены для осмотра внутренних теплообменных поверхностей котла по пароводяной стороне.

Патрубки входа питательной воды 13, выхода пара 14, непрерывной продувки 15, для установки датчика солесодержания 19, отбора насыщенного пара на собственные нужды 17, указателей уровня 9, для установки Датчиков уровня воды 10 и Патрубки аварийной линии 16 располагаются в верхней части котла.

На Обечайке наружного кожуха котла 33, со стороны парового пространства, в области расположения Патрубка выхода пара 14, располагается Каплеотделитель 18. Данный элемент позволяет эффективно отсеивать взвешенные капли неиспарившейся воды.

Для равномерного распределения весовой нагрузки котла, заполненного питательной водой, в конструкции применяется Прочное рамное основание 25.

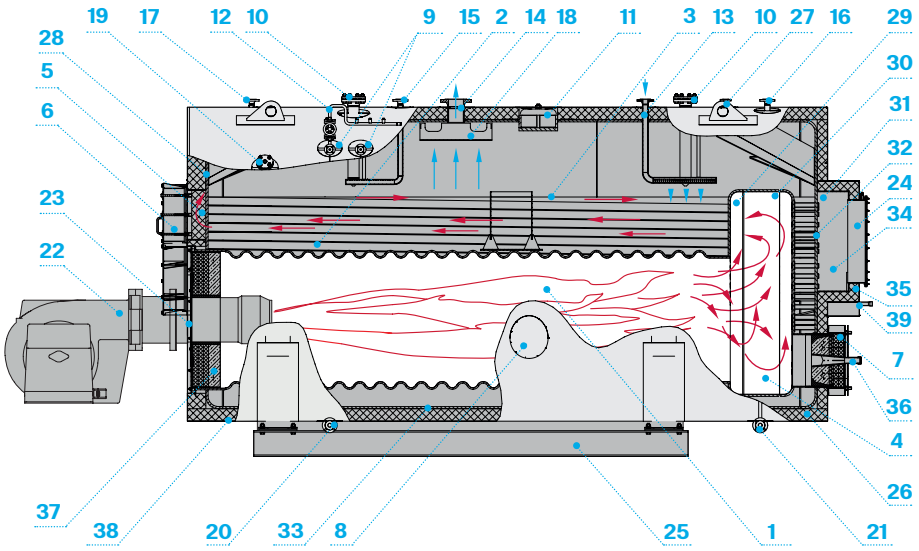
Для Теплоизоляции котла 26 применяются ламельные минеральные маты с низким значением коэффициента теплопроводности, что позволяет значительно уменьшить коэффициент q_5 (потери тепла в окружающую среду через обшивку котла) ниже нормативного значения (0,5 % Q).

Снаружи котел облицован Оцинкованным покрытием 38, что позволяет сохранить эффектный внешний вид на протяжении всего срока службы.

Патрубок периодической продувки 20 и Дренажный патрубок 21 располагаются в нижней части котла. Дренажный патрубок котла 21 служит для полного или частичного удаления воды из внутренней полости. Дренажный патрубок дымовой коробки 39 расположен в нижней ее части и служит для удаления конденсата, образовавшегося в котле при пусках из холодного состояния.

В верхней части котла на Обечайке наружного кожуха 33 имеются специальные Грузоподъемные обухи 27, являющиеся местами строповки при перемещении котлов, их погрузке и выгрузке.

Схема котла ТТ200



1. Жаровая труба
2. Дымогарные трубы второго хода
3. Дымогарные трубы третьего хода
4. Первая поворотная камера
5. Вторая поворотная камера
6. Фронтальные дверцы котла
7. Смотровой люк жаровой трубы
8. Смотровые люки водяной полости
9. Патрубки указателей уровня
10. Патрубки для установки датчиков уровня воды
11. Смотровой люк парового пространства
12. Коллектор группы безопасности
13. Патрубок входа питательной воды
14. Патрубок выхода пара
15. Патрубок непрерывной продувки
16. Патрубки аварийной линии
17. Патрубок отбора насыщенного пара на собственные нужды
18. Каплеотделитель
19. Патрубок для установки датчика солесодержания
20. Патрубок периодической продувки
21. Дренажный патрубок котла
22. Горелочное устройство
23. Горелочная плита
24. Патрубок отвода уходящих газов
25. Прочное рамное основание
26. Теплоизоляция
27. Грузоподъемные обухи
28. Передняя трубная доска
29. Трубное днище поворотной камеры
30. Обечайка поворотной камеры
31. Анкерное днище поворотной камеры
32. Заднее корпусное днище
33. Обечайка наружного кожуха котла
34. Дымовая коробка
35. Смотровые лючки дымовой коробки
36. Смотровой глазок
37. Фурма
38. Облицовочное оцинкованное покрытие
39. Дренажный патрубок дымовой коробки

Технические характеристики котлов ТТ200 8 бар

Номинальная паропроизводительность, т/ч	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальная тепловая мощность, кВт	643	1287	1930	2573	3217	3860	4503	5147	5790
Максимальное избыточное давление пара, МПа, не более	0,8								
Максимальное избыточное давление воды, МПа, не более	0,8								
Максимальная температура пара на выходе из котла, °С	175								
Температура питательной воды на входе в котел, °С	104								
Минимальная мощность первой ступени горелки, %	10								
Назначенный срок службы, лет, не менее	25								
Назначенный ресурс, ч, не менее	200000								
Номинальный расход воды через котел, м³/ч	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9
Гидравлическое сопротивление тракта по пару, кПа	3,5	6,1	7,1	12,7	7,8	5,3	7,2	9,4	11,9
Объем парового пространства, м³	1,2	1,4	2,4	2,0	2,5	2,7	2,7	3,0	3,0
Водяной объем котла, м³	3,7	5,6	7,5	8,5	11,6	12,6	12,6	14,1	14,1
Масса сухого котла (допуск на массу 4,5 %), кг	4750	6345	8519	10080	12409	13518	14100	15473	15640
Масса котла с водой, кг	8460	11945	16059	18550	23989	26118	26700	29553	29720
Без экономайзера									
Вид топлива	Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68, мазут по ГОСТ 10585—2013								
КПД при работе на природном газе, %	91,1	91,1	90,8	90,6	91,1	91,1	90,8	91,2	91,1
КПД при работе на мазуте, %	89,3	89,2	88,7	88,3	89,1	89,1	88,6	89,3	88,9
Гидравлическое сопротивление тракта по воде, кПа	0,1	0,3	0,5	0,4	1,4	2,0	2,7	1,5	1,9
Расход дымовых газов, кг/с	0,3	0,6	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,5
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, кПа	0,36	0,71	0,83	0,81	0,91	0,99	1,39	1,35	1,74
Температура уходящих газов, °С	211	211	217	221	211	211	216	208	211
С экономайзером									
Вид топлива	Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68								
КПД при работе на природном газе, %	95,0	94,6	94,9	94,6	94,6	94,9	94,7	94,8	94,7
Гидравлическое сопротивление тракта по воде, кПа	0,3	1,0	2,1	2,4	4,5	6,2	8,4	9,0	11,4
Расход дымовых газов, кг/с	0,3	0,5	0,8	1,1	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, кПа	0,49	0,95	1,17	1,35	1,69	1,35	1,83	1,90	2,39
Температура уходящих газов, °С	131	139	133	139	139	133	136	135	138

10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
6434	7077	7720	8364	9007	9650	10294	11580	12867	14154	14797	16084	18014	19301
0,8													
0,8													
175													
104													
10													
25													
200000													
11,0	12,1	13,2	14,3	15,4	16,5	17,6	19,8	22,0	24,2	25,3	27,5	30,8	33,0
14,7	17,8	5,7	6,7	7,6	8,7	10,1	12,8	6,8	8,3	9,0	10,7	13,4	15,4
5,1	5,1	6,5	6,5	7,6	7,6	9,0	9,0	7,8	7,8	7,8	7,4	6,7	6,7
18,7	18,7	22,8	22,8	23,9	23,9	26,7	26,7	27,1	27,1	27,1	29,5	28,6	28,6
19482	20300	28664	28950	28932	29350	36324	37282	40221	40465	40772	42779	45700	47422
38182	39000	51444	51730	52802	53220	63024	63982	67331	67575	67882	72259	74280	76002
Без экономайзера													
Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68, мазут по ГОСТ 10585—2013													
90,1	89,9	90,3	90,1	90,6	90,5	90,7	90,5	90,7	90,5	90,5	89,2	89,9	89,7
87,6	87,2	87,9	87,6	88,3	88,0	88,4	88,0	88,4	88,1	87,9	86,1	87,0	86,8
2,5	3,0	1,5	1,8	2,0	2,3	3,9	4,9	2,3	2,8	3,0	3,6	4,0	4,6
2,9	3,2	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	5,1	5,7	6,3	6,6	7,2	8,0	8,6
1,10	1,36	0,97	1,16	1,02	1,19	1,16	1,50	1,48	1,83	2,01	1,60	1,67	1,94
230	235	226	230	221	224	218	223	218	222	224	249	236	239
С экономайзером													
Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68													
94,6	94,5	94,6	94,5	94,5	94,4	94,5	94,3	94,4	94,3	94,2	93,8	93,9	93,8
13,6	16,5	9,6	11,3	13,1	15,1	18,3	23,2	7,8	9,5	10,4	12,3	11,5	13,3
2,7	3,0	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4	4,9	5,5	6,0	6,3	6,9	7,7	8,3
1,48	1,79	1,51	1,76	1,72	1,97	2,03	2,55	1,69	2,05	2,24	1,89	2,06	2,36
138	141	140	142	140	142	141	144	142	145	146	156	153	156

Технические характеристики котлов ТТ200 12 бар

Номинальная паропроизводительность, т/ч	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальная тепловая мощность, кВт	647	1294	1941	2588	3236	3883	4530	5177	5824
Максимальное избыточное давление пара, МПа, не более	1,2								
Максимальное избыточное давление воды, МПа, не более	1,2								
Максимальная температура пара на выходе из котла, °С	192								
Температура питательной воды на входе в котел, °С	104								
Минимальная мощность первой ступени горелки, %	10								
Назначенный срок службы, лет, не менее	25								
Назначенный ресурс, ч, не менее	200000								
Номинальный расход воды через котел, м³/ч	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9
Гидравлическое сопротивление тракта по пару, кПа	9,0	9,9	9,3	8,9	13,9	7,9	10,8	14,5	18,3
Объем парового пространства, м³	1,2	1,3	2,4	1,9	2,5	2,7	2,7	3,0	3,0
Водяной объем котла, м³	3,7	5,8	7,5	8,4	11,5	12,3	12,3	14,0	14,0
Масса сухого котла (допуск на массу 4,5 %), кг	5180	7597	10471	11845	13928	16979	17204	17632	17955
Масса котла с водой, кг	8850	13407	17991	20235	25428	29319	29544	31632	31955
Без экономайзера									
Вид топлива	Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68, мазут по ГОСТ 10585—2013								
КПД при работе на природном газе, %	90,3	90,3	90,0	89,8	90,3	90,3	90,1	90,5	90,3
КПД при работе на мазуте, %	88,5	88,4	88,0	87,6	88,4	88,4	87,9	88,6	88,3
Гидравлическое сопротивление тракта по воде, кПа	0,1	0,3	0,5	0,4	1,4	1,9	2,6	1,5	1,9
Расход дымовых газов, кг/с	0,3	0,6	0,9	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, кПа	0,38	0,76	0,90	0,86	0,94	1,05	1,48	1,34	1,73
Температура уходящих газов, °С	227	227	232	237	227	226	232	223	227
С экономайзером									
Вид топлива	Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68								
КПД при работе на природном газе, %	94,8	94,3	94,7	94,4	94,4	94,7	94,5	94,6	94,4
Гидравлическое сопротивление тракта по воде, кПа	0,2	0,8	1,8	1,7	3,5	5,0	6,8	7,0	8,9
Расход дымовых газов, кг/с	0,3	0,6	0,8	1,1	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, кПа	0,51	0,99	1,22	1,40	1,73	1,41	1,91	1,90	2,40
Температура уходящих газов, °С	135	145	137	143	144	137	140	140	142

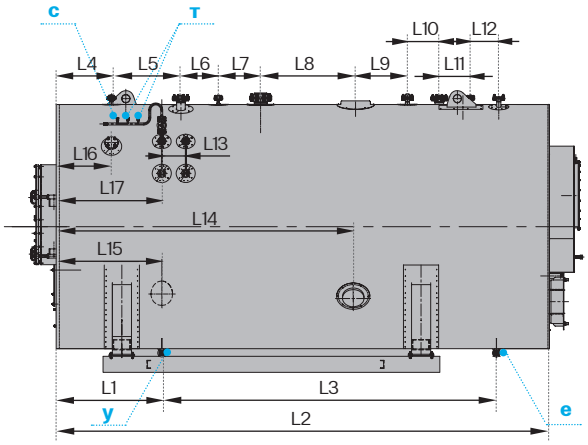
10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
6471	7118	7765	8412	9060	9707	10354	11648	12942	14236	14884	16178	18119	19413
1,2													
1,2													
192													
104													
10													
25													
200000													
11,0	12,1	13,2	14,3	15,4	16,5	17,6	19,8	22,0	24,2	25,3	27,5	30,8	33,0
10,3	12,5	14,9	17,4	20,2	23,2	7,1	9,0	11,2	13,5	14,7	17,1	21,9	25,2
4,9	4,9	6,5	6,5	7,6	7,6	9,0	9,0	7,8	7,8	7,8	7,4	6,7	6,7
18,5	18,5	22,8	22,8	24,3	24,3	26,7	26,7	26,8	26,8	26,8	29,4	28,6	28,6
22522	23048	28663	29259	28930	29399	36325	37440	40212	40608	41028	42771	45800	47413
41012	41538	51443	52039	53230	53699	63025	64140	67022	67418	67838	72191	74380	75993
Без экономайзера													
Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68, мазут по ГОСТ 10585—2013													
89,4	89,1	89,6	89,4	89,8	89,7	90,0	89,7	89,9	89,8	89,7	88,5	89,1	88,9
86,9	86,6	87,2	86,9	87,6	87,3	87,7	87,4	87,7	87,4	87,2	85,4	86,4	86,1
2,5	3,0	1,5	1,8	2,0	2,3	3,8	4,9	2,3	2,7	3,0	3,5	4,0	4,2
2,9	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	5,2	5,8	6,4	6,7	7,3	8,2	8,8
1,17	1,45	1,01	1,21	1,07	1,25	1,21	1,57	1,56	1,91	2,11	1,68	1,75	2,04
246	250	242	245	236	239	234	238	234	238	240	264	251	255
С экономайзером													
Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68													
94,4	94,3	94,3	94,2	94,3	94,2	94,2	94,1	94,2	94,0	94,0	93,5	93,6	93,5
10,7	13,0	5,4	6,4	7,4	8,5	10,9	13,8	6,2	7,5	8,2	9,7	8,4	9,6
2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,1	4,4	5,0	5,5	6,1	6,3	6,9	7,8	8,3
1,54	1,86	1,56	1,82	1,78	2,04	2,10	2,64	1,74	2,12	2,31	1,96	2,13	2,45
142	145	144	146	145	147	146	150	147	150	151	161	159	161

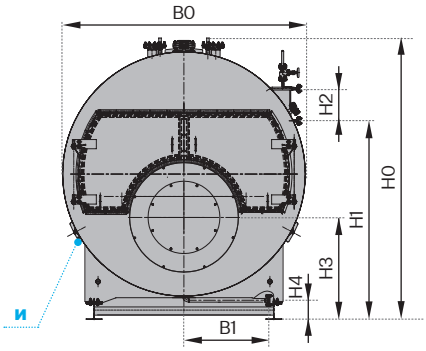
Технические характеристики котлов ТТ200 16 бар

Номинальная паропроизводительность, т/ч	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальная тепловая мощность, кВт	649	1299	1948	2598	3247	3896	4546	5195	5845
Максимальное избыточное давление пара, МПа, не более	1,6								
Максимальное избыточное давление воды, МПа, не более	1,6								
Максимальная температура пара на выходе из котла, °С	204								
Температура питательной воды на входе в котел, °С	104								
Минимальная мощность первой ступени горелки, %	10								
Назначенный срок службы, лет, не менее	25								
Назначенный ресурс, ч, не менее	200000								
Номинальный расход воды через котел, м³/ч	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9
Гидравлическое сопротивление тракта по пару, кПа	7,0	7,7	8,8	6,9	10,8	6,1	8,3	11,1	14,1
Объем парового пространства, м³	1,2	1,4	2,4	1,9	2,5	2,7	2,7	3,0	3,0
Водяной объем котла, м³	3,7	5,7	7,5	8,4	11,6	12,4	12,4	14,0	14,0
Масса сухого котла (допуск на массу 4,5 %), кг	5630	7760	10491	11868	15665	17003	17600	19368	19660
Масса котла с водой, кг	9300	13480	18011	20268	27245	29363	29960	33348	33640
Без экономайзера									
Вид топлива	Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68, мазут по ГОСТ 10585—2013								
КПД при работе на природном газе, %	89,7	89,7	89,5	89,3	89,7	89,8	89,5	90,0	89,8
КПД при работе на мазуте, %	88,1	87,9	87,5	87,1	87,9	87,9	87,4	88,2	87,9
Гидравлическое сопротивление тракта по воде, кПа	0,05	0,2	0,5	0,3	1,2	1,8	2,4	1,4	1,8
Расход дымовых газов, кг/с	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	2,0	2,3	2,6
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, кПа	0,39	0,79	0,93	0,89	0,99	1,08	1,52	1,38	1,78
Температура уходящих газов, °С	239	238	243	248	238	238	243	234	237
С экономайзером									
Вид топлива	Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68								
КПД при работе на природном газе, %	94,6	94,1	94,5	94,2	94,2	94,5	94,3	94,4	94,2
Гидравлическое сопротивление тракта по воде, кПа	0,4	1,4	2,0	2,2	4,1	5,7	7,7	8,2	10,4
Расход дымовых газов, кг/с	0,3	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, кПа	0,52	1,02	1,25	1,44	1,78	1,45	1,96	1,95	2,46
Температура уходящих газов, °С	138	149	141	147	148	140	144	143	146

10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
6494	7144	7793	8442	9092	9741	10391	11689	12988	14287	14937	16235	18184	19482
1,6													
1,6													
204													
104													
10													
25													
200000													
11,0	12,1	13,2	14,3	15,4	16,5	17,6	19,8	22,0	24,2	25,3	27,5	30,8	33,0
8,2	9,9	11,8	13,8	16,0	18,4	5,8	7,3	8,6	10,4	11,4	13,4	16,9	19,4
4,9	4,9	6,5	6,5	7,5	7,5	9,0	9,0	7,8	7,8	7,8	7,4	6,7	6,7
18,4	18,4	22,8	22,8	23,7	23,7	26,7	26,7	26,8	26,8	26,8	29,4	28,6	28,6
23850	24350	28688	29338	33699	33905	36346	37521	40267	40788	41359	42797	46200	47458
42290	42790	51468	52118	57439	57645	63046	64221	67077	67598	68169	72217	74780	76038
Без экономайзера													
Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68, мазут по ГОСТ 10585—2013													
88,8	88,5	89,0	88,9	89,3	89,1	89,4	89,2	89,4	89,2	89,1	87,9	88,6	88,4
86,4	86,0	86,7	86,4	87,1	86,8	87,2	86,9	87,2	86,9	86,7	84,9	85,9	85,6
2,2	2,7	1,4	1,6	1,9	2,2	3,5	4,4	2,0	2,5	2,7	3,2	3,6	4,2
2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,3	5,8	6,4	6,7	7,4	8,2	8,8
1,32	1,64	1,05	1,25	1,11	1,29	1,26	1,63	1,61	1,98	2,18	1,74	1,82	2,12
258	263	253	256	248	250	245	249	245	249	251	275	262	266
С экономайзером													
Природный газ по ГОСТ 5542—2022, пропан-бутан по ГОСТ 34858—2022, дизельное топливо по ГОСТ 1667—68													
94,3	94,1	94,2	94,1	94,1	94,0	94,0	93,9	94,0	93,8	93,8	93,3	93,4	93,3
12,4	15,0	8,8	10,3	12,0	13,8	16,7	21,2	7,1	8,6	9,4	11,2	10,5	12,1
2,8	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	5,0	5,5	6,1	6,4	7,0	7,8	8,4
1,68	2,03	1,59	1,86	1,83	2,09	2,16	2,71	1,78	2,16	2,37	2,00	2,19	2,51
146	149	148	150	149	151	150	154	151	154	156	165	163	166

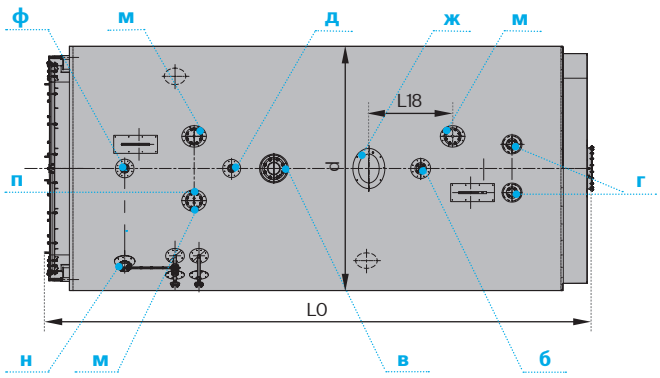
Габаритные и присоединительные размеры котлов ТТ200

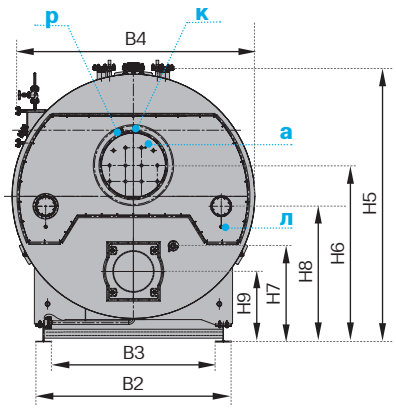




Присоединительные размеры котлов ТТ200 8 бар

Номинальная паропроизводительность, т/ч			1	2	3	4	5	6	7	8
Наименование		Давление фланцев Рn, кгс/см²	Условный проход, Ду, мм							
Выход дымовых газов	а	–	350	350	500	500	500	650	650	650
Вход воды	б	16	40	40	40	50	50	50	50	50
Выход пара	в	16	65	80	100	100	125	150	150	150
Для предохранительного клапана	г	16	32	32	32	32	40	40	40	50
Непрерывная продувка	д	16	20	20	20	20	20	20	20	40
Слив воды	е	16	40							
Люк смотровой верхний	ж	–	435×335							
Люк смотровой нижний	и	–	330×230							
Тягонапоромер	к	–	G ½ – B							
Слив конденсата	л	–	G 1 – B							
Датчик уровня воды	м	–	G ¾ – B							
Датчик солесодержания	н	–	G 1 – B							
Датчик предохранителя переполнения	п	–	G ¾ – B							
Датчик температуры дымовых газов	р	–	G ½ – B							
Манометр	с	–	G ½ – B							
Прессостат	т	–	G ½ – B							
Периодическая продувка	у	16	40							
Пар на собственные нужды	ф	16	25	25	25	25	25	25	25	25





Присоединительные размеры котлов ТТ200 8 бар. Продолжение

9	10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
Условный проход, Ду, мм														
650	800	800	800	800	800	800	800	800	1100	1100	1100	1100	1100	1100
50	50	50	65	65	65	65	65	65	80	80	80	80	100	100
150	150	150	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250
50	50	50	65	65	65	65	65	65	80	80	80	80	80	80
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
							40							
							435×335							
							330×230							
							G ½ — B							
							G 1 — B							
							G ¾ — B							
							G 1 — B							
							G ¾ — B							
							G ½ — B							
							G ½ — B							
							G ½ — B							
							40							
25	25	25	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Присоединительные размеры котлов ТТ200 12 бар

Номинальная паропроизводительность, т/ч			1	2	3	4	5	6	7	8
Наименование		Давление фланцев Pn, кгс/см²	Условный проход, Ду, мм							
Выход дымовых газов	а	—	350	350	500	500	500	650	650	650
Вход воды	б	16	40	40	40	50	50	50	50	50
Выход пара	в	16	50	65	80	100	100	125	125	125
Для предохранительного клапана	г	40	32	32	32	32	40	40	40	40
Непрерывная продувка	д	16	20	20	20	20	20	20	20	40
Слив воды	е	16	40							
Люк смотровой верхний	ж	—	435×335							
Люк смотровой нижний	и	—	330×230							
Тягонапоромер	к	—	G ½ — B							
Слив конденсата	л	—	G 1 — B							
Датчик уровня воды	м	—	G ¾ — B							
Датчик солесодержания	н	—	G 1 — B							
Датчик предохранителя переполнения	п	—	G ¾ — B							
Датчик температуры дымовых газов	р	—	G ½ — B							
Манометр	с	—	G ½ — B							
Прессостат	т	—	G ½ — B							
Периодическая продувка	у	16	40							
Пар на собственные нужды	ф	16	25	25	25	25	25	25	25	25

Присоединительные размеры котлов ТТ200 16 бар

Номинальная паропроизводительность, т/ч			1	2	3	4	5	6	7	8
Наименование		Давление фланцев Pn, кгс/см²	Условный проход, Ду, мм							
Выход дымовых газов	а	—	350	350	500	500	500	650	650	650
Вход воды	б	40	40	40	40	50	50	50	50	50
Выход пара	в	40	50	65	80	100	100	125	125	125
		25	—	—	—	—	—	—	—	—
Для предохранительного клапана	г	40	32	32	32	32	40	40	40	40
Непрерывная продувка	д	40	20	20	20	20	20	20	20	40
Слив воды	е	40	40							
Люк смотровой верхний	ж	—	435×335							
Люк смотровой нижний	и	—	330×230							
Тягонапоромер	к	—	G ½ — B							
Слив конденсата	л	—	G 1 — B							
Датчик уровня воды	м	—	G ¾ — B							
Датчик солесодержания	н	—	G 1 — B							
Датчик предохранителя переполнения	п	—	G ¾ — B							
Датчик температуры дымовых газов	р	—	G ½ — B							
Манометр	с	—	G ½ — B							
Прессостат	т	—	G ½ — B							
Периодическая продувка	у	40	40							
Пар на собственные нужды	ф	40	25	25	25	25	25	25	25	25

Присоединительные размеры котлов ТТ200 12 бар. Продолжение

9	10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
Условный проход, Ду, мм														
650	800	800	800	800	800	800	800	800	1100	1100	1100	1100	1100	1100
50	50	50	65	65	65	65	65	65	80	80	80	80	100	100
125	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200
40	40	40	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
							40							
							435×335							
							330×230							
							G ½ — B							
							G 1 — B							
							G ¾ — B							
							G 1 — B							
							G ¾ — B							
							G ½ — B							
							G ½ — B							
							G ½ — B							
							40							
25	25	25	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Присоединительные размеры котлов ТТ200 16 бар. Продолжение

9	10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
Условный проход, Ду, мм														
650	800	800	800	800	800	800	800	800	1100	1100	1100	1100	1100	1100
50	50	50	65	65	65	65	65	65	80	80	80	80	100	100
125	150	150	150	150	150	150	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	200	200	200	200	200	200	200	200
40	40	40	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
							40							
							435×335							
							330×230							
							G ½ — B							
							G 1 — B							
							G ¾ — B							
							G 1 — B							
							G ¾ — B							
							G ½ — B							
							G ½ — B							
							G ½ — B							
							40							
25	25	25	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Габаритные размеры котлов ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 8 бар

Номинальная паропроизводительность, т/ч	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общая длина, L0, мм	3930	4408	4794	4786	5646	6054	6054	6453	6453
Общая ширина, B0, мм	1980	2196	2457	2367	2673	2673	2673	2727	2727
Общая высота, H0, мм	2479	2653	2790	2950	3110	3114	3114	3164	3164
L1–L18, мм	Данные уточняются при заказе								
B1–B4, мм	Данные уточняются при заказе								
H1–H9, мм	Данные уточняются при заказе								

Габаритные размеры котлов ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 12 бар

Номинальная паропроизводительность, т/ч	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общая длина, L0, мм	3930	4407	4794	4786	5642	6054	6054	6453	6453
Общая ширина, B0, мм	1981	2189	2463	2535	2677	2677	2677	2743	2743
Общая высота, H0, мм	2481	2675	2800	2972	3100	3114	3114	3166	3166
L1–L18, мм	Данные уточняются при заказе								
B1–B4, мм	Данные уточняются при заказе								
H1–H9, мм	Данные уточняются при заказе								

Габаритные размеры котлов ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 16 бар

Номинальная паропроизводительность, т/ч	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общая длина, L0, мм	3930	4407	4794	4786	5644	6054	6054	6453	6453
Общая ширина, B0, мм	1981	2213	2463	2531	2677	2677	2677	2743	2743
Общая высота, H0, мм	2483	2681	2800	2972	3114	3114	3114	3168	3168
L1–L18, мм	Данные уточняются при заказе								
B1–B4, мм	Данные уточняются при заказе								
H1–H9, мм	Данные уточняются при заказе								

Габаритные размеры котлов ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 8 бар. Продолжение

10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
6951	6951	7041	7041	7351	7351	7647	7647	7899	7899	7899	7953	8546	8546
3043	3043	3351	3351	3433	3433	3551	3551	3551	3551	3551	3655	3655	3655
3482	3482	3801	3801	3883	3883	4001	4001	4001	4001	4001	4120	4138	4138
Данные уточняются при заказе													
Данные уточняются при заказе													
Данные уточняются при заказе													

Габаритные размеры котлов ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 12 бар. Продолжение

10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
6951	6951	7041	7041	7351	7351	7647	7647	7899	7899	7899	7953	8546	8546
3043	3043	3351	3351	3433	3433	3551	3551	3551	3551	3551	3655	3655	3655
3516	3516	3801	3801	3883	3883	4001	4001	4001	4001	4001	4120	4138	4138
Данные уточняются при заказе													
Данные уточняются при заказе													
Данные уточняются при заказе													

Габаритные размеры котлов ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 16 бар. Продолжение

10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
6951	6951	7041	7041	7313	7313	7655	7655	7899	7899	7899	7953	8546	8546
3049	3049	3351	3351	3445	3445	3551	3551	3551	3551	3551	3655	3655	3655
3522	3522	3805	3805	3893	3893	4005	4005	4008	4008	4008	4124	4138	4138
Данные уточняются при заказе													
Данные уточняются при заказе													
Данные уточняются при заказе													

Размеры топки котла ТТ200

Размеры для установки горелки

Паропроизводительность котла ТТ200, 8 бар, т/ч	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Диаметр установочного отверстия, d, мм	300	300	320	340	380	450	450	500	500	530	530
Толщина крышки с учетом переходной плиты, S, мм	327	327	307	307	307	307	307	327	327	307	307
Установочный размер горелки, S1, мм*	20–60										
Диаметр жаровой трубы, D, мм	618	772	872	968	1064	1064	1064	1072	1072	1244	1244
L, мм	2460	2858	3146	3174	3896	4306	4306	4709	4709	5201	5201
Длина жаровой трубы, L1, мм	2180	2568	2881	2934	3654	4066	4066	4442	4442	4961	4961
Длина топочной камеры, L2, мм	500	504	506	472	608	608	608	604	604	608	608
Аэродинамическое сопротивление котла при максимальной нагрузке (топливо — природный газ), кПа	0,36	0,72	0,84	0,81	0,90	1,00	1,41	1,35	1,75	1,10	1,37

Паропроизводительность котла ТТ200, 12 бар, т/ч	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Диаметр установочного отверстия, d, мм	300	300	320	340	380	450	450	500	500	530	530
Толщина крышки с учетом переходной плиты, S, мм	327	327	307	307	307	307	307	327	327	307	307
Установочный размер горелки, S1, мм*	20–60										
Диаметр жаровой трубы, D, мм	618	764	864	960	1060	1056	1056	1056	1056	1244	1244
L, мм	2460	2860	3150	3178	3900	4310	4310	4709	4709	5203	5203
Длина жаровой трубы, L1, мм	2180	2570	2885	2938	3660	4070	4070	4444	4444	4963	4963
Длина топочной камеры, L2, мм	500	500	500	464	600	600	600	600	600	604	604
Аэродинамическое сопротивление котла при максимальной нагрузке (топливо — природный газ), кПа	0,38	0,76	0,89	0,86	0,95	1,05	1,46	1,28	1,66	1,16	1,44

Паропроизводительность котла ТТ200, 16 бар, т/ч	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Диаметр установочного отверстия, d, мм	300	300	320	340	380	450	450	500	500	530	530
Толщина крышки с учетом переходной плиты, S, мм	327	327	307	307	307	307	307	327	327	317	317
Установочный размер горелки, S1, мм*	20–60										
Диаметр жаровой трубы, D, мм	618	764	864	960	1056	1056	1056	1056	1056	1350/1200	1350/1200
L, мм	2460	2860	3150	3178	3900	4310	4310	4709	4709	5205	5205
Длина жаровой трубы, L1, мм	2180	2570	2885	2938	3660	4070	4070	4444	4444	4955	4955
Длина топочной камеры, L2, мм	500	500	500	464	600	600	600	600	600	600	600
Аэродинамическое сопротивление котла при максимальной нагрузке (топливо — природный газ), кПа	0,39	0,77	0,93	0,89	0,98	1,07	1,51	1,31	1,70	1,33	1,64

* Если производителем горелочного устройства не указано другое значение

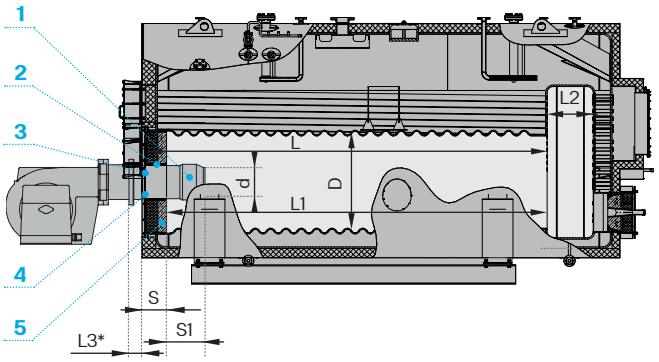
Размеры для установки горелки. Продолжение

12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
560	560	564	564	564	564	665	665	665	665	760	760
317	317	317	317	317	317	462	462	462	462	462	462
20–60											
1428/1300	1428/1300	1530/1400	1530/1400	1530/1400	1530/1400	1629/1500	1629/1500	1629/1500	1628/1500	1830/1700	1830/1700
5305	5305	5605	5605	5805	5805	6105	6105	6105	6105	6700	6700
5055	5055	5355	5355	5555	5555	5710	5710	5710	5710	6305	6305
592	592	600	600	704	704	648	648	648	700	700	700
0,97	1,16	1,03	1,19	1,14	1,48	1,48	1,82	2,01	1,58	1,69	1,96

12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
560	560	564	564	564	564	665	665	665	665	760	760
317	317	317	317	317	317	462	462	462	462	462	462
20–60											
1428/1300	1428/1300	1530/1400	1530/1400	1530/1400	1530/1400	1629/1500	1629/1500	1629/1500	1628/1500	1830/1700	1830/1700
5305	5305	5605	5605	5805	5805	6105	6105	6105	6105	6700	6700
5055	5055	5355	5355	5555	5555	5710	5710	5710	5710	6305	6305
592	592	600	600	704	704	648	648	648	700	700	700
1,01	1,21	1,08	1,25	1,20	1,55	1,55	1,91	2,11	1,66	1,76	2,06

12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
560	560	564	564	564	564	665	665	665	665	760	760
317	317	317	317	317	317	462	462	462	462	462	462
20–60											
1428/1300	1428/1300	1530/1400	1530/1400	1530/1400	1530/1400	1629/1500	1629/1500	1629/1500	1628/1500	1830/1700	1830/1700
5305	5305	5605	5605	5805	5805	6105	6105	6105	6105	6700	6700
5055	5055	5355	5355	5555	5555	5710	5710	5710	5710	6305	6305
592	592	600	600	704	704	648	648	648	700	700	700
1,05	1,25	1,11	1,29	1,23	1,60	1,60	1,98	2,18	1,73	1,83	2,13

Подбор и установка горелки



1. Пламенная голова горелки
2. Эластичный теплоизоляционный материал
3. Промежуточный фланец для установки горелки
4. Установочная плита горелки
5. Жесткая термоизоляция котла

* значение длины L3 в диапазоне 50—400 мм с шагом 50

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

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

Заказчик может самостоятельно выполнить подбор горелки при соблюдении требований РЭ котла и рекомендаций производителя горелочных устройств. В этом случае при заказе котла требуется указывать тип горелочного устройства, чтобы завод-изготовитель при необходимости смог произвести доработку футеровки под конкретный тип горелки.

Горелки, используемые с котлами ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ200, должны иметь принудительную подачу воздуха. Для обеспечения работы с высоким КПД рекомендуется устанавливать автоматику горелки, позволяющую осуществлять кислородное регулирование. Пуск горелок, продувка камеры сгорания, работа, выключение должны производиться автоматически.

При подборе горелок необходимо учитывать:

- длину и диаметр топки;
- аэродинамическое сопротивление котла.

При использовании котла в исполнении с экономайзером или пароперегревателем необходимо также учитывать аэродинамическое сопротивление данного оборудования.

На котлах ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ200 разрешается применять автоматические многоступенчатые и модулируемые горелки (газовые, жидкотопливные или комбинированные). Горелочные устройства должны обеспечивать безопасную и экономичную эксплуатацию котлов.

Монтаж горелки

Монтаж горелочного устройства должен производиться персоналом специализированной организации, имеющей разрешение на выполнение данного вида работ, в соответствии с требованиями производителя горелки. Размеры для установки горелки указаны в таблицах.

Персонал, выполняющий установку и в последующем наладку горелочного устройства, должен быть обучен и обеспечен необходимыми средствами индивидуальной защиты. Перед монтажом горелки необходимо снять транспортную упаковку и убедиться, что горелка соответствует проектным требованиям, разработанным для данного котла. До установки Пламенной головы горелки (1) необходимо проверить наличие термоизолирующей прокладки между котлом и Установочной плитой горелки / фланцем-удлинителем (4).

Пространство между Пламенной головой горелки (1) и Жесткой термоизоляцией котла (5) уплотнить Эластичным теплоизоляционным материалом (2), прилагаемым к котлу (его следует установить по периметру горелочного отверстия Фланца (3)). Размеры, необходимые для подбора и установки горелочного устройства, указаны на рисунке. Уплотнение полости между фурмой и трубой жаровой, силами монтажной организации при установке на объекте. Теплоизоляционный материал поставляется заказчику вместе с оборудованием.

Качество питательной воды

Особое внимание необходимо уделять качеству котловой воды, которое в большинстве случаев является определяющим фактором, влияющим на срок службы котла и всего котельного оборудования. Водный режим должен обеспечивать работу котла без повреждения его элементов вследствие отложений накипи и шлама, отклонения в опасных пределах от нормативных показателей качества или в результате коррозии металла. Для паровых котлов требуется постоянный контроль качества воды.

Питательная вода:

- значение pH;
- общая жесткость;
- содержание кислорода.

Питательная вода

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение	
		Топливо	
		Газообразное топливо	Жидкое топливо
Общие требования	–	Бесцветная, прозрачная, без нерастворимых включений и пенообразующих веществ	
Значение pH при 25 °C	–	10,5 ± 0,2	8,3 ± 0,2
Прямая проводимость при 25 °C	мкСм/см	< 5 % от предельного значения котловой воды	
Общая жесткость	мгэкв/л	< 0,1	< 0,03
Кислород (O_2)	мг/л	< 0,1	< 0,05
Прозрачность по шрифту, не менее	см	20	40
Железо, общее (Fe)	мг/л	< 0,3	
Медь, общее (Cu)	мг/л	< 1	
Кремниевая кислота (SiO_2)	мг/л	< 5 % от предельного значения котловой воды	
Масло, жировая смазка	мг/л	< 3	

* При отсутствии экономайзера содержание растворенного кислорода может быть увеличено до уровня < 0,1 мг/л

** При использовании пароперегревателя показатель общей жесткости принимается равным 0,03 мгэкв/л (для газообразного и жидкого топлива)

Котловая вода

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение		
Проводимость питательной воды	мкСм/см	> 30	< 30	< 10
Общие требования	–	Бесцветная, прозрачная, без нерастворимых включений и пенообразующих веществ		
Значение pH при 25 °C	–	10,5–12	10,5–11,5	9,2–10,5
Прямая проводимость при 25 °C	мкСм/см	< 6000	< 2000	< 150
Фосфат (PO_4)	мг/л	5–20	5–20	< 6
Кислородосвязывающее средство сульфит натрия (Na_2SO_3)	мг/л	10–30	10–20	–
Кремниевая кислота (SiO_2)	мг/л	< 150	< 40	< 4

Кислород в питательной воде доводится до указанных предельных значений при помощи термической деаэрации. Объем непрерывной продувки, как правило, не должен быть меньше 0,5 % производительности и более 10 % для котлов с рабочим давлением до 12 бар, а также 5 % для котлов с рабочим давлением 16 бар. На основании показаний электропроводимости регулируется расход непрерывной продувки.

Уставка электропроводимости системы непрерывной продувки должна обеспечить уровень электропроводимости, при котором ни один параметр, указанный в таблице, не достиг своего максимального значения.

Значения, указанные в таблице, являются максимально допустимыми. Как правило, сигнал о достижении максимального значения проводимости включен в цепь безопасности, по достижении которого происходят отключение и блокировка горелки, поэтому регулируемую проводимость рекомендовано устанавливать с запасом 30 % от предела.

Для котлов, оснащенных пароперегревателем с электропроводностью питательной воды при температуре 25 °C > 30 мкСм/см, нижеприведенные предельные показатели для котловой воды необходимо разделить на два:

- непосредственная электропроводность при 25 °C;
- кремниевая кислота (SiO_2).

Конденсат

При возможном попадании посторонних веществ в питательную воду через возвращаемый конденсат необходимо предусмотреть меры, предотвращающие проникновение этих веществ (например фильтр «Полицай», контроль щелочно-земельных металлов, мутности, проводимости с управлением от отводящих устройств).

Распыленная вода

В качестве распыленной воды для охлаждения перегретого пара разрешается использовать только свежую воду или конденсат, которые не содержат соли, добавок твердых химикатов, например гидроокиси натрия, гидроокиси калия и т. д., а также тринатрийфосфата и трикалийфосфата. Свежая вода и конденсат считаются обессоленными при проводимости < 0,2 мкСм/см и концентрации кремниевой кислоты < 0,02 мг/л.

Остановка

Для предотвращения коррозии во время остановки (во время длительных перерывов в работе или при задержке пуска в эксплуатацию) паровые котлы и компоненты оборудования необходимо надлежащим образом законсервировать.

Анализ воды

Качество питательной воды для паровых котлов необходимо контролировать каждую смену. Проба берется во время нормального режима работы котла. Проба должна быть охлаждена до 25 °C.

Объем анализа воды

Питательная вода:

- pH;
- общая жесткость;
- кислород;
- электропроводимость;
- прозрачность.

Все результаты необходимо записывать в рабочий журнал. Отсутствие журналов химического контроля и, как следствие, отсутствие самого контроля ведут к потере прав на претензии по гарантии.

Поставкой и обслуживанием оборудования для водоподготовки должны заниматься специализированные фирмы.

Комплектация котлов

Поставка производится в состоянии готовности к эксплуатации. Полная комплектация котла на заводе-изготовителе позволяет упростить проектирование, ускорить монтаж, обеспечить полностью автоматическую, надежную, а также безопасную эксплуатацию котла. Отдельные части котла и компоненты оптимально подобраны по размерам и техническим характеристикам, согласованы друг с другом и собраны в модуль, готовый к подключению.

По желанию заказчика котел ТТ200 может поставляться без комплектации или частично укомплектованным оборудованием (по элементам).

В этом случае заказчик самостоятельно производит комплектацию котлов горелками, приборами безопасности и автоматикой.

В комплект поставки (полная комплектация) входят:

- котел в сборе;
- горелочная плита или фланец-удлинитель при необходимости;
- теплоизоляционная вата для уплотнения амбразуры горелки;
- предохранительные клапаны;
- группа безопасности;
- датчики контроля уровня;
- визуальный контроль уровня;
- автоматика управления и безопасности;
- система верхней продувки;
- система нижней продувки;
- система пароподачи;
- питательная система;
- модуль питательных насосов;
- руководство по монтажу и эксплуатации;
- паспорт.

Дополнительно в комплект поставки могут быть включены следующие системы:

- автоматика управления каскадом котлов и вспомогательным оборудованием;
- деаэратор*;
- сепаратор непрерывной продувки*;
- барботер-охладитель*;
- бак сбора конденсата*;
- насосный модуль для перекачки конденсата;
- дымовые трубы;
- горизонтальные газоходы со встроенными конденсатоотводчиками и ревизиями для транспортировки отходящих газов от котлов до дымовой трубы;
- емкость для хранения дизельного топлива подземного или надземного исполнения.

Принадлежности котлов

В зависимости от желания заказчика компания ЭНТРОРОС может поставить по дополнительному запросу следующие принадлежности для котлов:

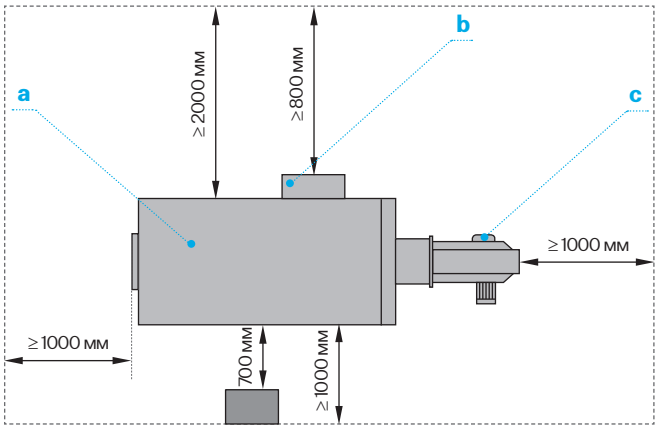
- горелочная плита или фланец-удлинитель для установки выбранного горелочного устройства на котел;
- комплект для чистки котла;
- площадки для обслуживания котлов с перилами и лестницами;
- комплект ЗИП, включающий в себя необходимые уплотнительные шнуры и прокладки, подлежащие замене в ходе выполнения ТО.

ПРИМЕЧАНИЕ

* Возможна поставка в комплекте с необходимой трубопроводной арматурой.

Размещение котлов

Объемно-планировочные и конструктивные решения по размещению котлов должны соответствовать действующим территориальным нормам и правилам.



a Котел

b Автоматика котла

c Горелочное устройство

Транспортирование

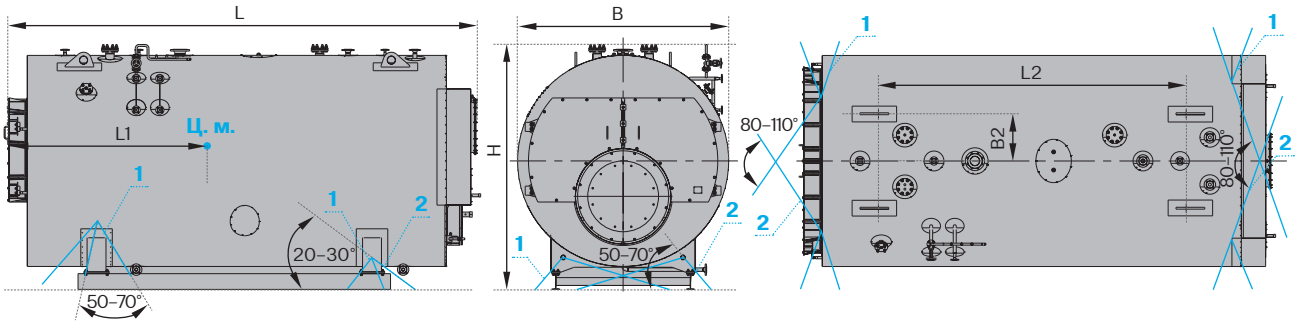


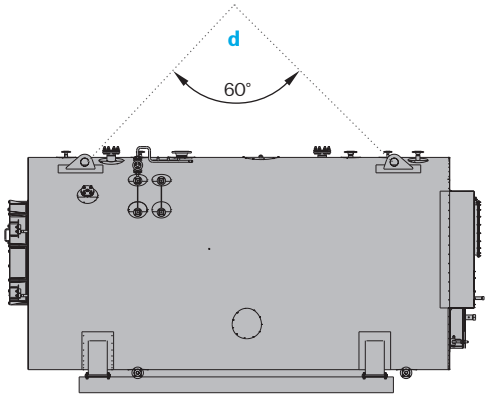
Схема транспортировки котла

Размеры, необходимые для транспортировки котла

Наименование	Номинальная паропроизводительность котла ТТ200, 8 бар, т/ч								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина, L, мм	3930	4408	4794	4786	5646	6054	6054	6453	6453
Ширина, B, мм	1980	2196	2457	2367	2673	2673	2673	2727	2727
Высота, H, мм	2479	2653	2790	2950	3110	3114	3114	3164	3164
Расстояние, B2, мм	450	450	600	600	600	600	600	600	600
Центр масс, L1, мм	1958	2117	2285	2252	2672	2885	2885	3070	3070
Расстояние, L2, мм	1940	2130	2600	2600	3370	3910	3910	3910	3910
Масса, m, кг	4750	6345	8519	10080	12409	13518	14100	15473	15640

Наименование	Номинальная паропроизводительность котла ТТ200, 12 бар, т/ч								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина, L, мм	3930	4407	4794	4786	5642	6054	6054	6453	6453
Ширина, B, мм	1981	2189	2463	2535	2677	2677	2677	2743	2743
Высота, H, мм	2481	2675	2800	2972	3100	3114	3114	3166	3166
Расстояние, B2, мм	450	450	600	600	600	600	600	600	600
Центр масс, L1, мм	1961	2129	2302	2272	2687	2912	2912	3074	3074
Расстояние, L2, мм	1940	2130	2600	2600	3370	3910	3910	3910	3910
Масса, m, кг	5180	7597	10471	11845	13928	16979	17204	17632	17955

Наименование	Номинальная паропроизводительность котла ТТ200, 16 бар, т/ч								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина, L, мм	3930	4407	4794	4786	5644	6054	6054	6453	6453
Ширина, B, мм	1981	2213	2463	2531	2677	2677	2677	2743	2743
Высота, H, мм	2483	2681	2800	2972	3114	3114	3114	3168	3168
Расстояние, B2, мм	450	450	600	600	600	600	600	600	600
Центр масс, L1, мм	1963	2139	2301	2272	2697	2911	2911	3087	3087
Расстояние, L2, мм	1940	2130	2600	2600	3370	3910	3910	3910	3910
Масса, m, кг	5630	7760	10491	11868	15665	17003	17600	19368	19660



Принципиальная схема строповки котла

Условные обозначения:

● — центр масс

—— — средство крепления

1 — защита от опрокидывания

2 — диагональное крепление

d — обухи для строповки

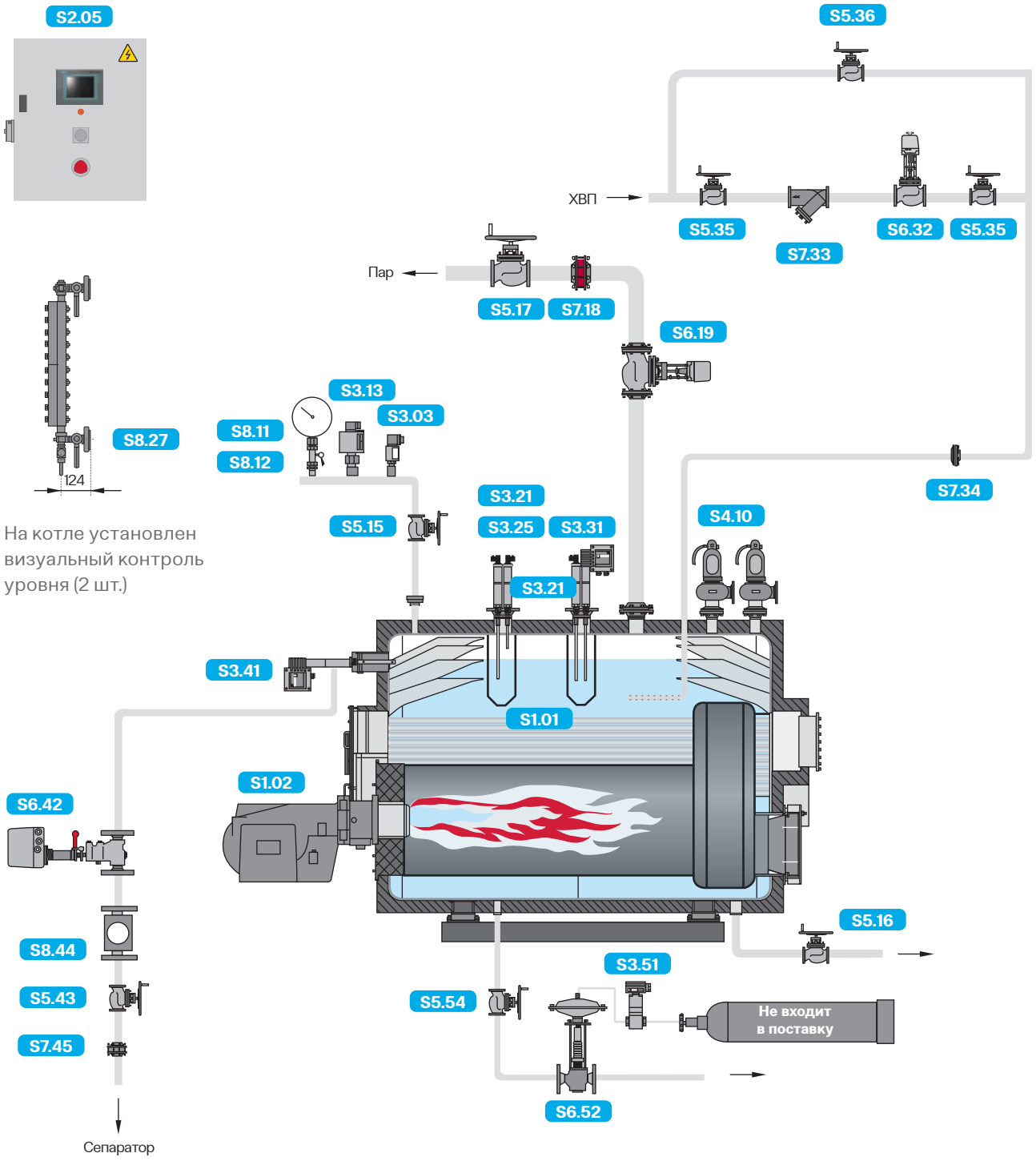
Размеры, необходимые для транспортировки котла. Продолжение

Номинальная паропроизводительность котла ТТ200, 8 бар, т/ч													
10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
6951	6951	7041	7041	7351	7351	7647	7647	7899	7899	7899	7953	8546	8546
3043	3043	3351	3351	3433	3433	3551	3551	3551	3551	3551	3655	3655	3655
3482	3482	3801	3801	3883	3883	4001	4001	4001	4001	4001	4120	4138	4138
600	600	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	400	400
3288	3288	3428	3428	3528	3528	3684	3684	3805	3805	3805	3811	4098	4098
4200	4200	4570	4570	4740	4740	5030	5030	4985	4985	4985	5000	5450	5450
19482	20300	28664	28950	28932	29350	36324	37282	40221	40465	40772	42779	45700	47422

Номинальная паропроизводительность котла ТТ200, 12 бар, т/ч													
10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
6951	6951	7041	7041	7351	7351	7647	7647	7899	7899	7899	7953	8546	8546
3043	3043	3351	3351	3433	3433	3551	3551	3551	3551	3551	3655	3655	3655
3516	3516	3801	3801	3883	3883	4001	4001	4001	4001	4001	4120	4138	4138
600	600	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	400	400
3312	3312	3428	3428	3529	3529	3684	3684	3805	3805	3805	3811	4098	4098
4200	4200	4570	4570	4740	4740	5030	5030	4985	4985	4985	5000	5450	5450
22522	23048	28663	29259	28930	29399	36325	37440	40212	40608	41028	42771	45800	47413

Номинальная паропроизводительность котла ТТ200, 16 бар, т/ч													
10	11	12	13	14	15	16	18	20	22	23	25	28	30
6951	6951	7041	7041	7313	7313	7655	7655	7899	7899	7899	7953	8546	8546
3049	3049	3351	3351	3445	3445	3551	3551	3551	3551	3551	3655	3655	3655
3522	3522	3805	3805	3893	3893	4005	4005	4008	4008	4008	4124	4138	4138
600	600	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	400	400
3351	3351	3427	3427	3548	3548	3683	3683	3805	3805	3805	3811	4097	4097
4390	4390	4570	4570	4740	4740	5030	5030	4985	4985	4985	5000	5450	5450
23850	24350	28688	29338	33699	33905	36346	37521	40267	40788	41359	42797	46200	47458

Паровой котел ТТ200 в обвязке



На котле установлен визуальный контроль уровня (2 шт.)

паровая система

S1	Основное оборудование	S4	Предохранительные клапаны	S7	Фильтры, обратные клапаны
S2	Системы управления	S5	Запорная арматура	S8	Визуальный контроль
S3	Электронные компоненты	S6	Регулирующая арматура	S9	Прочее

ПРИМЕЧАНИЕ

Схематическое изображение служит для объяснения функциональных процессов и не претендует на полноту информации в отношении конструктивных деталей.

СУ котлом и вспомогательным оборудованием

