ТЕРМОТЕХНИК ТТ250

500–3000 кг/ч; 8, 12 бар

Назначение котлов ТТ250

Паровые котлы серии ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ250 представляют собой стальные газотрубные двухходовые котлы горизонтального типа, оснащенные топкой для сжигания топлива под наддувом. Общий вид котла представлен на рис., основные параметры и технические характеристики котлов приведены в таблицах.

Котлы серии ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ250 производятся серийно в диапазоне номинальной паропроизводительности от 500 до 3000 кг/ч с расчетным давлением до 12 бар и предназначены для выработки насыщенного пара.

Паровые газотрубные котлы ТЕРМОТЕХНИК ТТ250 для повышения эффективности могут быть оборудованы экономайзером.

В зависимости от нагрузки и режима работы котел, благодаря развитой теплообменной поверхности и уникальным конструктивным решениям, позволяет достичь высокой энергоэффективности.

Предпочтительными сферами применения паровых котлов ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ250 являются промышленные предприятия, которым насыщенный пар необходим 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.

Оптимальный выбор для надежной эксплуатации:

- широкий диапазон производительности для решения любых задач. Паропроизводительность от 0,5 до 3 т/ч;
- широкий выбор возможных комплектаций. В полной и частичной комплектациях котлы оснащаются системами автоматического управления и контроля ЭНТРОМАТИК серии ЕВС501.10, упрощенной версией ЕВС503 (до 5 т/ч) или новейшей версией ЕВС701, всеми необходимыми датчиками и приборами безопасности, что делает эксплуатацию котла надежной и безопасной;
- универсальность конструкции фронтальной двери. Уникальная конструкция петлевых узлов позволяет выбрать направление открытия (влево/вправо);
- 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 фронтальной двери вместе с горелочным устройством. Регламентное обслуживание и осуществление чистки теплообменных поверхностей не требуют демонтажа горелки. Передняя трубная доска, внутренняя поверхность жаровой трубы и дымогарные трубы полностью доступны для осмотра и чистки;
- 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;
- прочное основание. Конструкция основания выполнена из стальных швеллеров. Котел не требует проектирования и изготовления специального фундамента. Весовая нагрузка от котла, заполненного водой, равномерно распределена по площади опирания. Котел не требует дополнительной фиксации

Общий вид котла ТТ250

паровая система

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. В дымогарных трубах второго хода установлены турбулизаторы потока дымовых газов. Турбулизаторы изготовлены из жаропрочной высоколегированной стали и имеют длительный срок службы.
  2. Интенсивный лучистый теплообмен. Гладкостенная цилиндрическая жаровая труба полностью омывается теплоносителем. Позволяет максимально воспринимать излучение факела и передавать воспринятое тепло теплоносителю.
  3. Максимальная площадь эффективных теплообменных поверхностей в скромных габаритах.
  4. 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 ТТ250

Котел ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ250 сконструирован как двухходовой газотрубный котел. Принципиальная схема работы котла ТТ250 представлена на рис.

Сгорание топлива происходит в камере сгорания, образованной Жаровой трубой (1) и Плоским анкерным днищем (2). Дымовые газы реверсируют вдоль стенок Жаровой трубы (1), возвращаясь в область Переднего фронта котла (6).

Разворачиваются в Поворотной камере (5), образованной Футеровкой фронтальной дверцы (7) и Передним фронтом (6). Далее по Дымогарным трубам второго хода (3) транспортируются в область Заднего фронта (21), при этом отдавая часть своей энергии воде, размещенной в объеме котла, ограниченном Жаровой трубой (1), Анкерным днищем (2), Дымогарными трубами второго хода (3), Передним фронтом (6), Задним фронтом (21)

и Обечайкой наружного кожуха котла (20). После выхода из Дымогарных труб второго хода (3) отдавшие свою энергию газы поступают в Дымовую коробку (10) и через Патрубок отвода уходящих газов (18) покидают пределы котла.

При сгорании топлива в камере сгорания, помимо конвективного теплообмена между реверсирующими газами, также эффективно работает излучение, передающее тепло факела стенкам Жаровой трубы (1) и далее воде, находящейся в объеме котла. Для усиления конвективного теплообмена в Дымогарных трубах второго хода (3) установлены Термостойкие интенсификаторы (4), выполненные из качественной нержавеющей стали.

Визуальный осмотр факела, развернутого в Жаровой трубе (1), осуществляется через Смотровой глазок (17), расположенный на передней стенке Фронтальной дверцы котла (8).

Фронтальная дверца котла (8) может полностью открываться с установленным на ней Горелочным устройством (9) в любом направлении. Изначальное направление открытия необходимо указать при заказе котла. Впоследствии направление открытия может быть изменено самостоятельно. При открытой фронтальной дверце обеспечивается доступ для осмотра и чистки внутренних теплообменных поверхностей котла по газовой стороне, таких как Дымогарные трубы второго хода (3), Жаровая труба (1), Передний фронт (6), а также осмотра и замены (при необходимости) Термостойких интенсификаторов (4).

Для очистки Дымогарных труб второго хода (3) должен использоваться специальный комплект для чистки. Отложения продуктов сгорания выталкиваются в Дымовую коробку (10), откуда удаляются через Смотровой люк дымовой коробки (11).

Патрубки входа питательной воды (12), выхода пара (13) и Патрубок аварийной линии (14) располагаются сверху котла. На Обечайке наружного кожуха котла (20), с водяной стороны, в области расположения Патрубка выхода пара (13), располагается каплеотделитель. Данный элемент позволяет эффективно отсеивать взвешенные капли неиспарившейся воды.

Для монтажа Горелочного устройства (9) на Фронтальной дверце котла (8) используется переходной элемент — Горелочная плита (16) или, при необходимости, фланец-удлинитель. Горелочная плита (фланец-удлинитель) (16) заказывается отдельно и разрабатывается непосредственно под конкретное Горелочное устройство. По умолчанию котлы оснащаются глухой горелочной плитой.

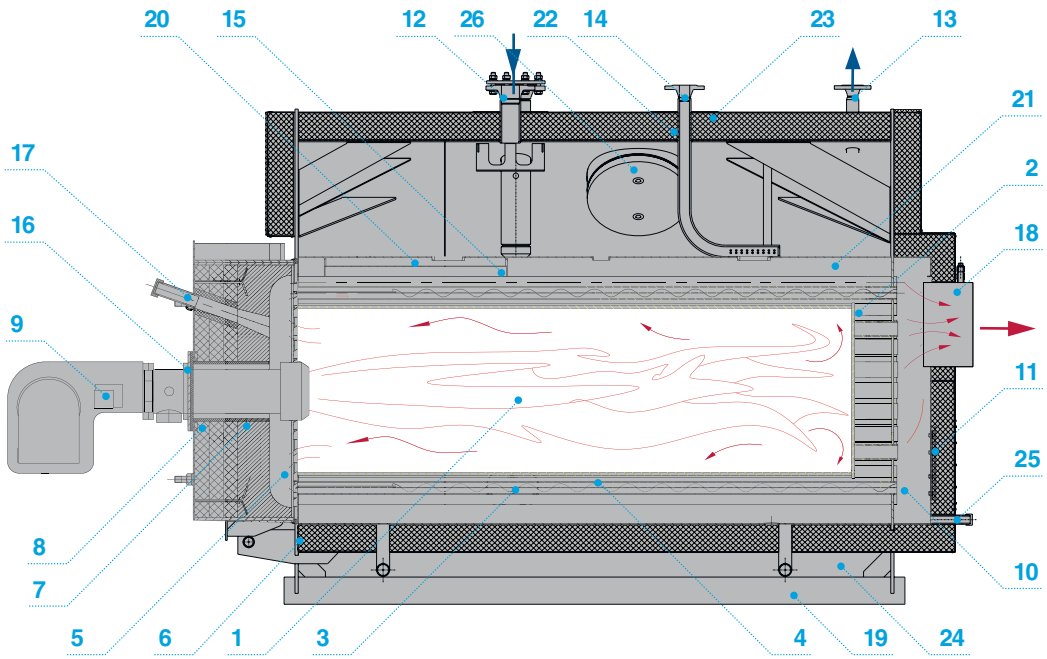
Для равномерного распределения весовой нагрузки котла, заполненного водой, в конструкции применяются Стальные несущие опоры (19). Котел на данных опорах может быть размещен на ровном, прочном полу без устройства дополнительного фундамента. Фиксация опор к закладным пола не требуется, за исключением случаев установки котла в модульных котельных, подлежащих транспортировке в собранном виде.

Для Теплоизоляции котла (22) 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 Тисненым алюминиевым покрытием (23), что позволяет сохранить эффектный внешний вид на протяжении всего срока службы.

Дренажный патрубок котла (24) расположен в нижней его части и служит для полного или частичного удаления воды из внутренней полости. Дренажный патрубок дымовой коробки (25) расположен в нижней ее части и служит для удаления конденсата, образовавшегося в котле при пусках из холодного состояния.

Также котел имеет все необходимые патрубки для установки датчиков КИП и автоматики, таких как датчики уровня, датчик солесодержания и т. д. Котел оснащен патрубками продувок (постоянная и периодическая).

Схема котла ТТ250



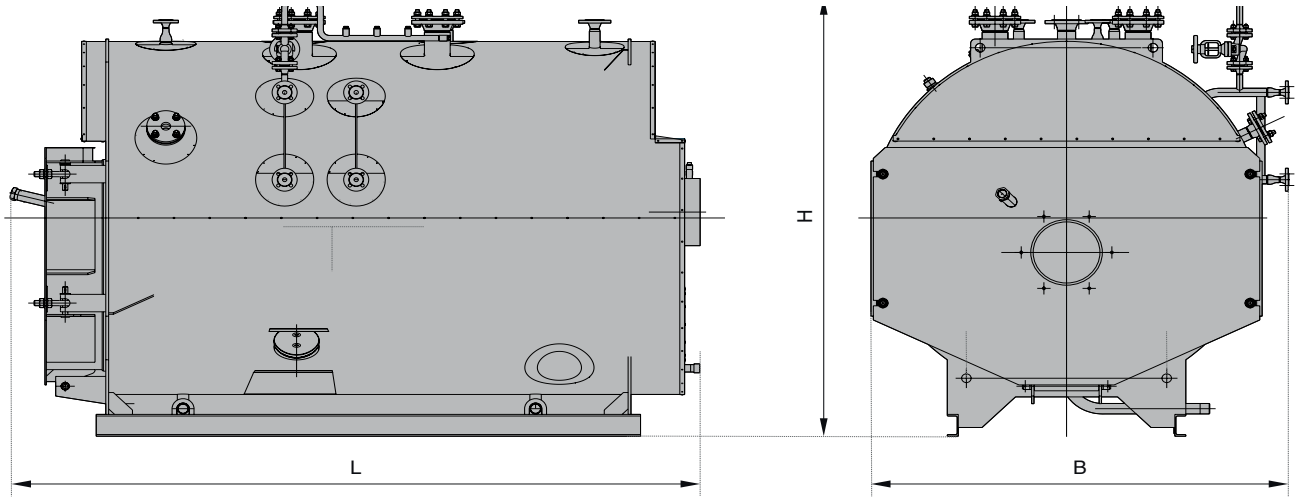
1. Жаровая труба
2. Плоское анкерное днище
3. Дымогарные трубы второго хода
4. Термостойкие интенсификаторы
5. Поворотная камера
6. Передний фронт (трубная доска)
7. Футеровка фронтальной дверцы котла
8. Фронтальная дверца котла
9. Горелочное устройство
10. Дымовая коробка
11. Смотровой люк дымовой коробки
12. Патрубок входа питательной воды
13. Патрубок выхода пара
14. Патрубок аварийной линии
15. Водонаправляющий элемент
16. Горелочная плита
17. Смотровой глазок
18. Патрубок отвода уходящих газов
19. Стальные несущие опоры
20. Обечайка наружного кожуха котла
21. Задний фронт (трубная доска)
22. Теплоизоляция котла
23. Тисненое алюминиевое покрытие
24. Дренажный патрубок котла
25. Дренажный патрубок дымовой коробки
26. Смотровой люк парового пространства

Технические характеристики котлов ТТ250

Номинальная паропроизводительность, кг/ч	500	1000	1500	2000	2500	3000
Номинальная тепловая мощность, кВт	323	646	970	1290	1620	1940
Максимальное избыточное давление пара, МПа, не более	до 1,2					
Максимальное избыточное давление воды, МПа, не более	до 1,2					
Максимальная температура пара на выходе из котла, °С	175					
Температура питательной воды на входе в котел, °С	104					
Назначенный срок службы, лет, не менее	25					
Назначенный ресурс, ч, не менее	200000					
Номинальный расход воды через котел, м³/ч	0,55	1,1	1,65	2,2	2,75	3,3
КПД при давлении р = 12 бар, %	90,5	90,7	90,4	90,5	90,7	90,5
Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, Па	190	270	420	630	870	900

паровая система

Габаритные и присоединительные размеры котлов ТТ250



Присоединительные размеры котлов ТЕРМОТЕХНИК ТТ250

Типоразмер котла	500	1000	1500	2000	2500	3000
Ду патрубков:						
Вход воды	40	40	40	40	40	40
Выход пара	65	65	80	80	80	100
Для предохр. клапана	32	32	32	32	32	32
Непрерывное продувание	20	20	20	20	20	20
Слив воды	40	40	40	40	40	40
Уходящих газов	250	300	350	350	350	400
Основные габаритные размеры котлов:						
Длина, L, мм	2640	2940	3140	3340	3540	3640
Ширина, B, мм	1400	1600	1750	1850	1900	1950
Высота, H, мм	1600	1800	1950	2050	2100	2150
Масса сухого котла, кг	1500	2250	3050	3600	4050	4550

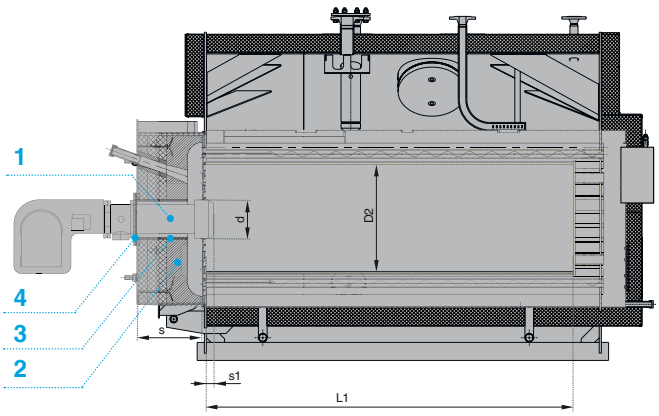
* Дополнительные габаритные размеры котла предоставляются по запросу.

Размеры топки котла ТТ250

Типоразмер котла	0,5	1	1,5	2	2,5	3
d, мм	165	190	240	240	260	270
S, мм	347					
S1, мм	не менее 20					
D2, мм	510	700	800	850	900	1000
L1, мм	1800	2150	2400	2600	2800	2900
Аэродинамическое сопротивление котла при максимальной нагрузке (топливо — природный газ), кПа	190	260	370	550	720	870

паровая система

Подбор и установка горелки



1. Пламенная голова горелки
2. Футеровка дверцы
3. Эластичный жаропрочный теплоизоляционный материал
4. Горелочная плита / фланец-удлинитель

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 ТТ250, 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 ТТ250 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 таблице.

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 горелочной плитой/фланцем-удлинителем (4).

Пространство между Пламенной головой горелки (1) и Футеровка дверцы котла (2) уплотнить Эластичным жаропрочный теплоизоляционным материалом (3), прилагаемым к котлу (его следует установить по периметру горелочного отверстия). Размеры, необходимые для подбора и установки горелочного устройства, указаны на рис.

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.

В помещении котельной должен постоянно находиться журнал по водоподготовке, в который необходимо регулярно заносить информацию по водно-химическому режиму котла.

Питательная вода

Топливо		Газообразное топливо	Жидкое топливо
Общие требования	—	Бесцветная, прозрачная, без нерастворимых включений и пенообразующих веществ	
Значение pH при 25 °C	—	10,5	8,3
Прямая проводимость при 25 °C	μS/см	< 5 % от предельного значения котловой воды	
Общая жесткость	мг/л	< 0,1	< 0,03
Кислород (O_2)	мг/л	< 0,1	< 0,05
Прозрачность по шрифту	мг/л	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 кислрода может быть увеличено до уровня < 0,1 мг/л.

Котловая вода

Наименование				
Проводимость питательной воды	μS/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	μS/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 должен доводиться до указанных предельных значений при помощи термической деаэрации.

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.

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).

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 и котловой воды для паровых котлов необходимо контролировать каждую смену. Проба берется во время нормального режима работы котла. Проба должна быть охлаждена до 25 °С.

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.

паровая система

Комплектация котлов

Поставка производится в состоянии готовности к эксплуатации. Полная комплектация котла ТЕРМОТЕХНИК ТТ250 на заводе-изготовителе позволяет упростить проектирование, ускорить монтаж, обеспечить полностью автоматическую, надежную и 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 ТТ250 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 ТТ250:

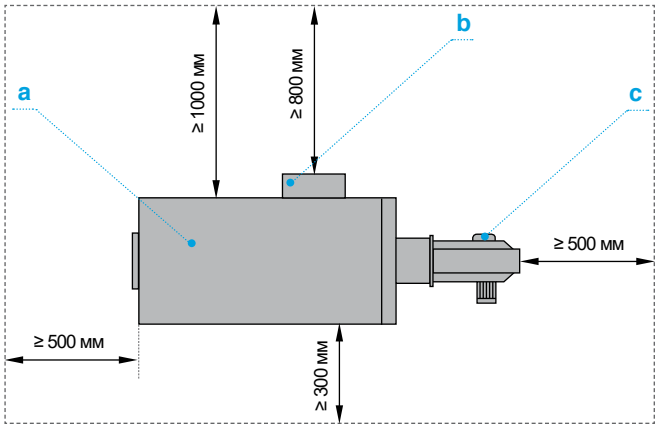
- горелочная плита или фланец-удлинитель для установки выбранного горелочного устройства на котел;
- комплект для чистки котла;
- площадки для обслуживания котлов с перилами и лестницами;
- комплект ЗИП, включающий в себя необходимые уплотнительные шнуры и прокладки, подлежащие замене в ходе выполнения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



Рекомендуемые расстояния

a Котел

b Автоматика котла

c Горелочное устройство

паровая система

Транспортирование

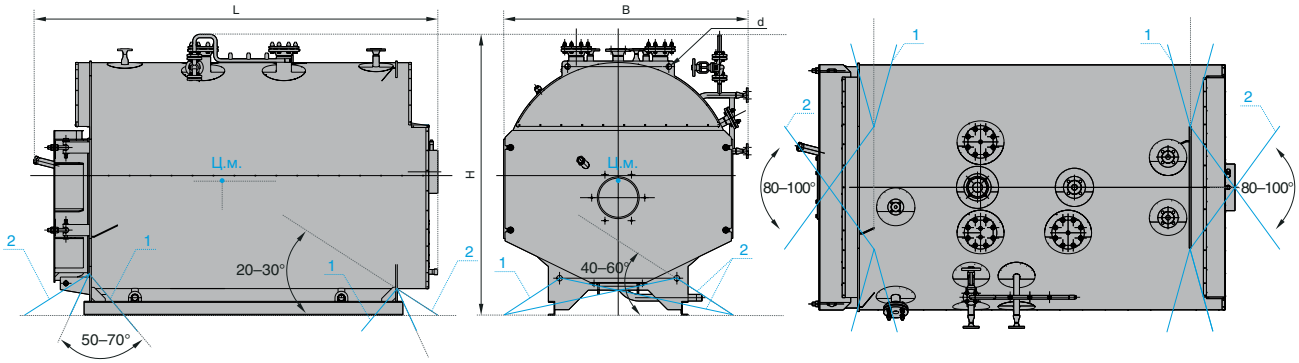
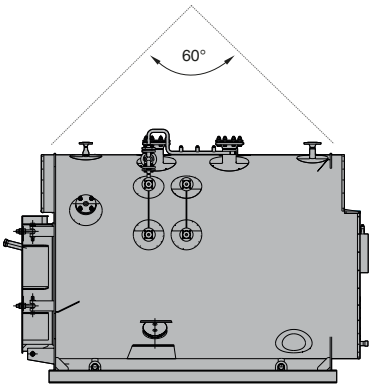


Схема транспортировки котла



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 до 12 бар

Наименование	Номинальная паропроизводительность, т/ч					
	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Длина, L, мм	2640	2940	3140	3340	3540	3640
Ширина, B, мм	1400	1600	1750	1850	1900	1950
Высота, H, мм	1600	1800	1950	2050	2100	2150
Масса сухого котла, кг	1500	2250	3050	3600	4050	4550