

# ТЕРМОТЕХНИК ТТ100

1000–20000 кВт; 115 °С; 6 бар

## Назначение котлов ТТ100

Котлы серии ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100 — это трехходовые водогрейные газотрубные котлы мощностью от 1,0 до 20,0 МВт.

Котлы ТТ100 изготавливаются в соответствии с требованиями Технических регламентов Таможенного союза:

- «О безопасности машин и оборудования»;
- «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»;
- «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе».

Котлы ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100 предназначены для обеспечения технологических процессов различного назначения.

Область применения: стационарные, блочно-модульные и транспортабельные котельные, используемые в закрытых и открытых системах теплоснабжения.

Котлы могут перевозиться железнодорожным, автомобильным и водным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта. Поставка котлов осуществляется в собранном виде одним транспортабельным блоком.

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. Тепловая мощность котлов от 1000 до 20000 кВт;
- широкий выбор возможных комплектаций. В полной и частичной комплектациях котлы оснащаются системами автоматического управления и контроля ЭНТРОМАТИК серии 100MS или 110MS, всеми необходимыми датчиками и приборами безопасности, что делает эксплуатацию котла надежной и безопасной;
- скользящее соединение жаровой трубы с корпусом котла. На некоторых типоразмерах



Общий вид котла ТТ100

котлов, где это необходимо, применено соединение в виде плавающей втулки, что позволяет достичь высокой циклической прочности;

- универсальность конструкции фронтальной двери. Уникальная конструкция петлевых узлов позволяет выбрать направление открытия (влево/вправо), что дает возможность эргономично размещать оборудование в помещении котельной;
- 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 второго и третьего ходов полностью доступны для осмотра и чистки;
- наличие смотрового люка в верхней части котла. Позволяет производить осмотр водяной полости котла на предмет появления отложений и следить за общим состоянием теплообменных поверхностей;
- прочное основание. Конструкция основания выполнена из стальных швеллеров. Весовая нагрузка от котла, заполненного теплоносителем, 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;
- незамерзающий теплоноситель. Возможно применение в качестве теплоносителя растворов этиленгликоля, что сводит к минимуму вероятность замерзания котлового контура.

### Высокая эффективность при минимальных эксплуатационных затратах:

- максимальные значения эксплуатационного КПД среди котлов данного класса. Высокая эффективность достигается следующими способами:
  1. Интенсивный конвективный теплообмен. Трехходовая конструкция и оптимально подобранные теплообменные поверхности, включая полностью омываемую теплоносителем первую поворотную камеру, позволяют максимально использовать энергию дымовых газов, передавая ее теплоносителю, циркулирующему в объеме котла.
  2. Интенсивный лучистый теплообмен. Гладкостенная цилиндрическая жаровая труба полностью омывается теплоносителем, что позволяет максимально воспринимать излучение факела и передавать воспринятое тепло теплоносителю.
  3. Точный подбор соотношения сечений дымогарных труб второго и третьего ходов обеспечивает минимальные значения аэродинамического сопротивления при сохранении высокой площади теплообменных поверхностей.
  4. Качественная теплоизоляция. Для тепловой изоляции корпуса котла применены минеральные маты с низкими значениями коэффициентов теплопроводности 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 котлов ТТ100

Котел ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100 является газотрубным трехходовым котлом. Принципиальная схема работы котла ТТ100 представлена на рис.

Сгорание топлива происходит в камере сгорания, образованной Жаровой трубой **1**, Задним фронтом **25** и Торосферическим днищем поворотной камеры **5**. Дымовые газы, образовавшиеся в камере сгорания, разворачиваются в Первой поворотной камере **4**, образованной Задним фронтом **25** и Торосферическим днищем поворотной камеры **5**, и попадают в Дымогарные трубы второго хода **2**, по которым перемещаются в область Переднего фронта **24**, при этом отдавая часть своей энергии теплоносителю,

циркулирующему в объеме котла, ограниченном Жаровой трубой **1**, Передним фронтом **24**, Задним фронтом **25**, Торосферическим днищем поворотной камеры **5**, Дымогарными трубами второго хода **2**, Дымогарными трубами третьего хода **3**, Обечайкой наружного корпуса котла **27** и Торосферическим днищем корпуса котла **26**. После выхода из Дымогарных труб второго хода **2** отдавшие часть своей энергии газы разворачиваются во Второй поворотной камере **6**, образованной Футеровкой фронтальной дверцы **7** и лицевой стороной Переднего фронта **24**, и через Дымогарные трубы третьего хода **3** двигаются в обратном направлении в сторону Торосферического днища корпуса котла **26**, также отдавая при этом

часть своей тепловой энергии теплоносителю, циркулирующему в объеме котла. После выхода из Дымогарных труб третьего хода **3** газы поступают в Дымовую коробку **28**, откуда через Патрубок отвода уходящих газов **18** покидают пределы котла.

При сгорании топлива в камере сгорания эффективно работает излучение факела, передающее тепло стенкам Жаровой трубы **1** и далее теплоносителю, циркулирующему в объеме 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 **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 **2**, Дымогарные трубы третьего хода **3**, Жаровая труба **1**, Передний фронт **24**.

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 Жаровую трубу **1**, внутренняя поверхность которой становится доступна для осмотра и чистки при открывании Фронтальной дверцы котла **8**. При чистке Дымогарных труб третьего хода **3** отложения продуктов сгорания выталкиваются в Дымовую коробку **28**, откуда удаляются через Смотровой люк дымовой коробки **11**.

В верхней части котла расположен Смотровой люк водяной полости **10**. Данный люк предназначен для осмотра внутренних теплообменных поверхностей котла по водяной стороне.

Патрубки входа теплоносителя **12**, выхода теплоносителя **13** и Патрубки аварийной линии **14** располагаются сверху котла. На патрубках входа и выхода теплоносителя имеются специальные штуцеры для установки датчиков температуры.

На Обечайке наружного кожуха котла **27**, с водяной стороны, в области расположения Патрубка входа теплоносителя **12**, располагается Водонаправляющий элемент **15**. Данный элемент позволяет эффективно организовать движение теплоносителя в объеме котла.

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) заказывается отдельно и разрабатывается непосредственно под конкретное Горелочное устройство. По умолчанию котлы оснащаются глухой горелочной плитой.

Для равномерного распределения весовой нагрузки котла, заполненного теплоносителем, 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.

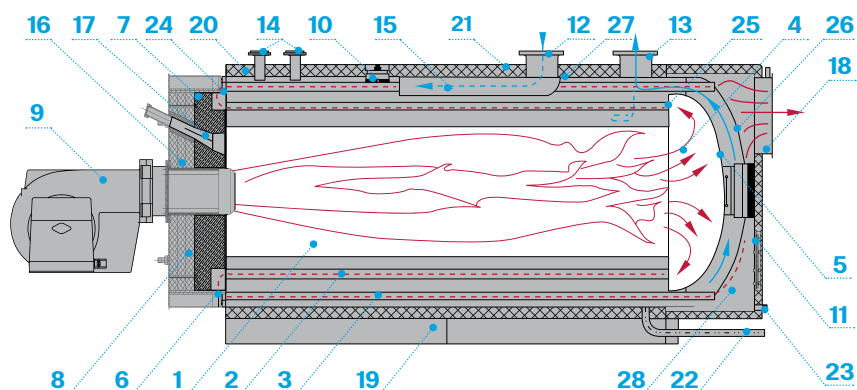
Для Теплоизоляции котла **20** применяются ламельные минеральные маты с низким значением коэффициента теплопроводности, что позволяет значительно уменьшить коэффициент  $q_b$  (потери тепла в окружающую среду через обшивку котла) ниже нормативного значения (0,5 % Q). Снаружи котел облицован Тисненым алюминиевым покрытием **21**, что позволяет сохранить эффектный внешний вид на протяжении всего срока службы.

Дренажный патрубок котла **22** расположен в нижней его части и служит для полного или частичного удаления теплоносителя из внутренней полости. Дренажный патрубок дымовой коробки **23** 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 **27** имеются специальные грузоподъемные проушины, являющиеся местами строповки при перемещении котлов, их погрузке и выгрузке. Трехходовая схема газового тракта котла с низкой теплонпряженностью камеры сгорания обеспечивает удобную настройку режимов горения котла и минимизирует содержание NOx в уходящих дымовых газах.

Низкое аэродинамическое сопротивление котла и соответствующие габариты жаровой трубы позволяют наиболее оптимально подобрать горелочное устройство.

## Схема котла ТТ100



- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 Жаровая труба                           | 9 Горелочное устройство                | 18 Патрубок отвода уходящих газов      |
| 2 Дымогарные трубы второго хода           | 10 Смотровой люк водяной полости котла | 19 Стальные несущие опоры              |
| 3 Дымогарные трубы третьего хода          | 11 Смотровой люк дымовой коробки       | 20 Теплоизоляция котла                 |
| 4 Первая поворотная камера                | 12 Патрубок входа теплоносителя        | 21 Тисненное алюминиевое покрытие      |
| 5 Торосферическое днище поворотной камеры | 13 Патрубок выхода теплоносителя       | 22 Дренажный патрубок котла            |
| 6 Вторая поворотная камера                | 14 Патрубки аварийной линии            | 23 Дренажный патрубок дымовой коробки  |
| 7 Футеровка фронтальной дверцы            | 15 Водонаправляющий элемент            | 24 Передний фронт (трубная доска)      |
| 8 Фронтальная дверца котла                | 16 Горелочная плита                    | 25 Задний фронт (трубная доска)        |
|   | 17 Смотровой глазок                    | 26 Торосферическое днище корпуса котла |
|   |  | 27 Обечайка наружного кожуха котла     |
|   |  | 28 Дымовая коробка                     |

## Технические характеристики котлов ТТ100

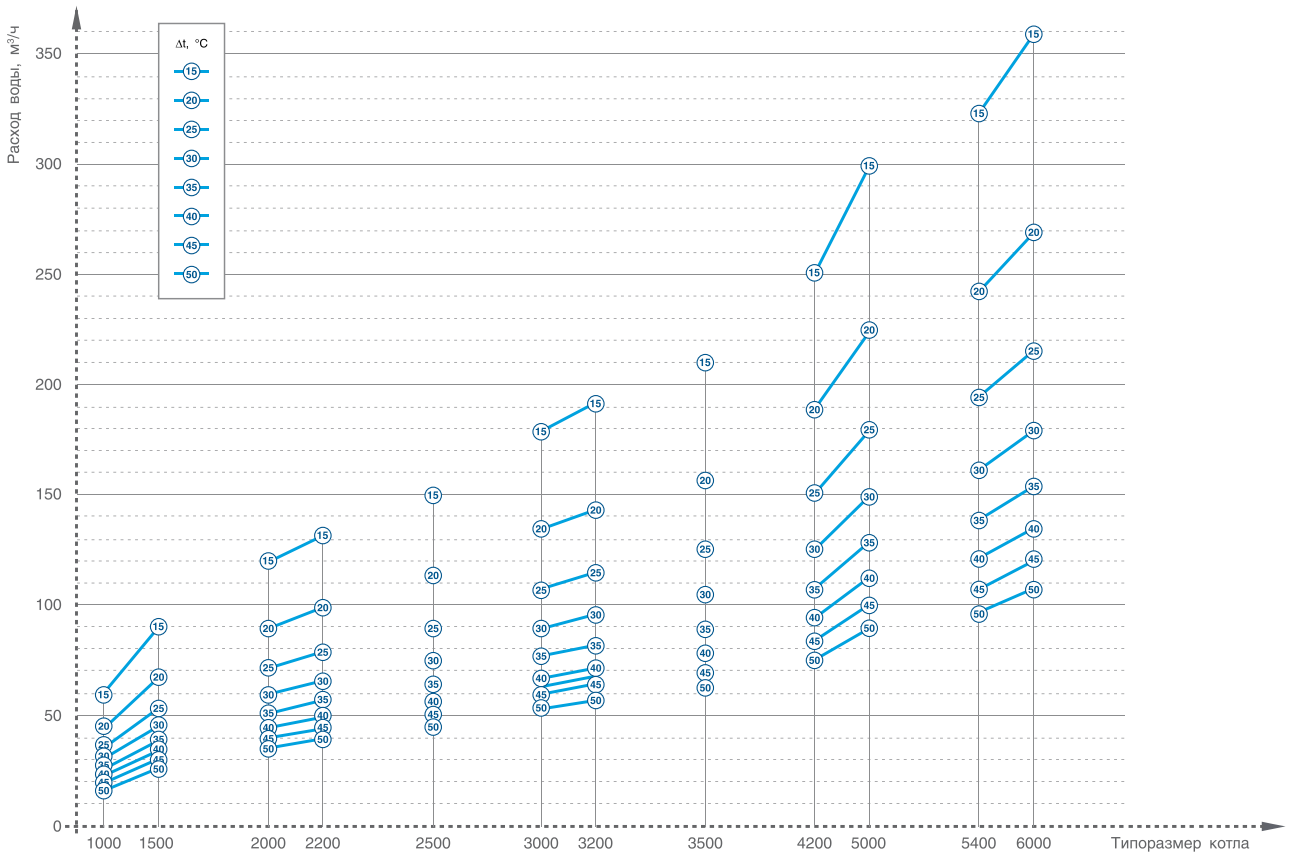
| Наименование параметра                          | Значение            |
|---|---------------------|
| Максимальная температура на выходе из котла, °С | 115                 |
| Минимальная температура на входе в котел, °С    | 60                  |
| Максимальное рабочее избыточное давление, МПа   | 0,6                 |
| Минимальный расход воды, м³/ч                   | Не регламентируется |
| Минимальная мощность первой ступени горелки, %  | 10                  |
| Назначенный срок службы, лет, не менее          | 25                  |
| Назначенный ресурс, ч, не менее                 | 200000              |

| Номинальная теплопроизводительность, кВт  | 1000        | 1500 | 2000 | 2200 | 2500 | 3000 | 3200 | 3500 | 4200 | 5000 | 5400  | 6000  |
|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Номинальный расход воды в зависимости от $\Delta t$ , м <sup>3</sup> /ч                                 | см. график  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Гидравлическое сопротивление водяного тракта при расходе теплоносителя в зависимости от $\Delta t$ , Па | см. график  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Эксплуатационный КПД, %   | не менее 94 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| КПД на максимальной нагрузке, %   | 93,9        | 91,9 | 92,8 | 92,3 | 92,1 | 92,6 | 92,2 | 93,6 | 95,4 | 94,9 | 94,5  | 94,1  |
| КПД при использовании экономайзера, %   | 96,6        | 95,6 | 95,8 | 95,5 | 95,3 | 95,4 | 95,2 | 95,8 | 96,7 | 96,4 | 96,1  | 95,9  |
| Температура уходящих газов, °С  | 153         | 194  | 175  | 185  | 191  | 181  | 188  | 160  | 122  | 133  | 141   | 150   |
| Температура уходящих газов при наличии экономайзера, °С   | 97          | 118  | 114  | 120  | 125  | 123  | 127  | 115  | 95   | 102  | 107   | 113   |
| Расход уходящих газов, кг/с   | 0,43        | 0,65 | 0,86 | 0,96 | 1,09 | 1,30 | 1,39 | 1,50 | 1,77 | 2,11 | 2,29  | 2,56  |
| Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, Па                            | 238         | 627  | 774  | 972  | 964  | 833  | 974  | 1153 | 1125 | 1679 | 983   | 1258  |
| Объем топки, м <sup>3</sup>   | 0,86        | 0,86 | 1,36 | 1,36 | 1,48 | 2,21 | 2,21 | 2,47 | 3,29 | 3,29 | 4,22  | 4,22  |
| Водяной объем котла, м <sup>3</sup>   | 1,86        | 1,86 | 2,66 | 2,66 | 2,78 | 3,93 | 3,93 | 4,42 | 5,26 | 5,26 | 6,17  | 6,17  |
| Масса сухого котла (допуск на массу 4,5 %), кг  | 3170        | 3303 | 4410 | 4589 | 5016 | 6427 | 6695 | 7294 | 8777 | 9145 | 10395 | 10829 |

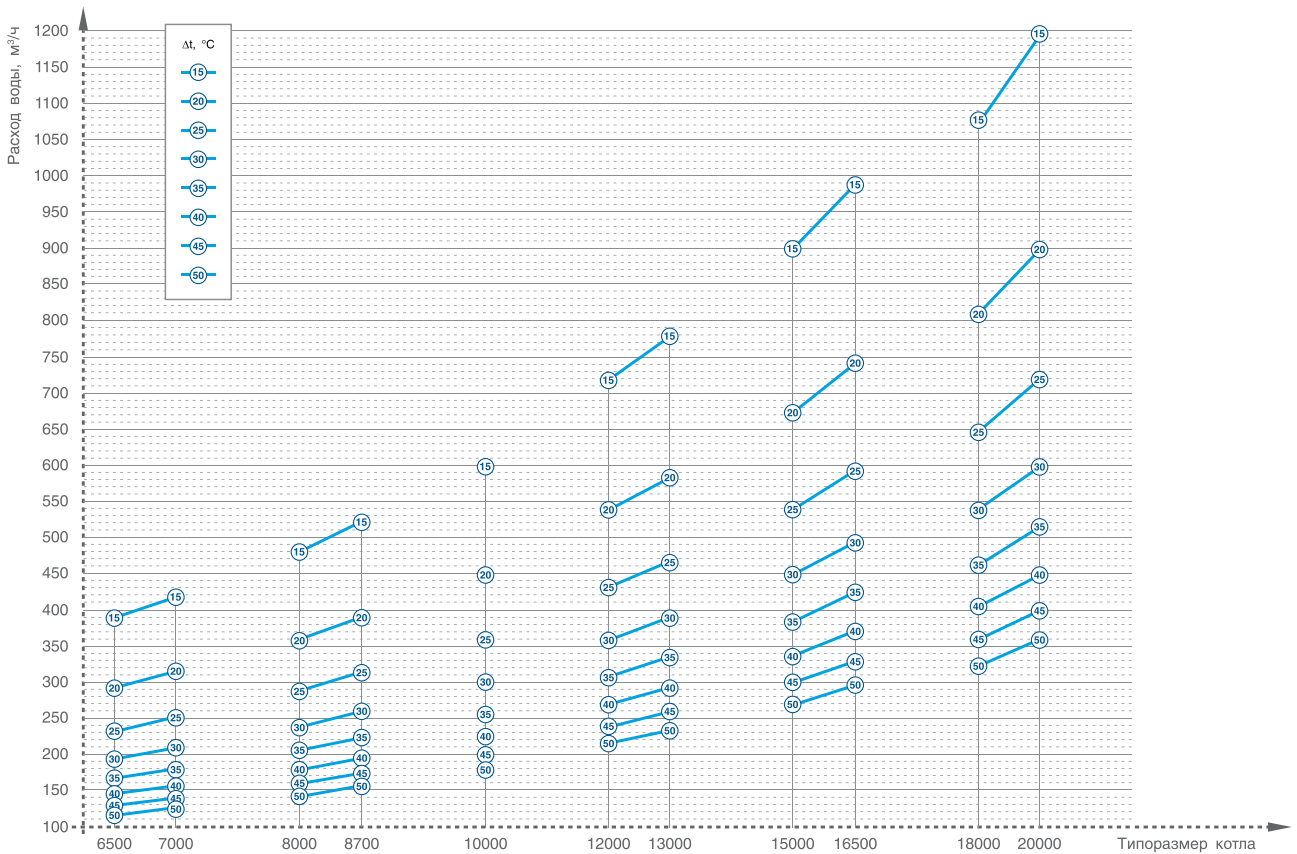
| Номинальная теплопроизводительность, кВт  | 6500        | 7000  | 8000  | 8700  | 10000 | 12000 | 13000 | 15000 | 16500 | 18000 | 20000 |
|---|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Номинальный расход воды в зависимости от $\Delta t$ , м <sup>3</sup> /ч                                 | см. график  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Гидравлическое сопротивление водяного тракта при расходе теплоносителя в зависимости от $\Delta t$ , Па | см. график  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Эксплуатационный КПД, %   | не менее 94 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| КПД на максимальной нагрузке, %   | 93,6        | 93,3  | 94,0  | 93,6  | 94,2  | 92,9  | 92,5  | 94,1  | 93,7  | 95,0  | 94,7  |
| КПД при использовании экономайзера, %   | 95,9        | 95,7  | 95,9  | 95,6  | 95,9  | 95,0  | 94,8  | 95,8  | 95,6  | 96,3  | 96,0  |
| Температура уходящих газов, °С  | 158         | 165   | 151   | 158   | 147   | 174   | 182   | 150   | 158   | 130   | 137   |
| Температура уходящих газов при наличии экономайзера, °С   | 112         | 116   | 113   | 118   | 113   | 130   | 136   | 113   | 118   | 104   | 109   |
| Расход уходящих газов, кг/с   | 2,79        | 3,01  | 3,41  | 3,73  | 4,26  | 5,18  | 5,64  | 6,39  | 7,06  | 7,60  | 8,47  |
| Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, Па                            | 1046        | 1245  | 1161  | 1415  | 1351  | 1388  | 1678  | 1669  | 2087  | 1269  | 1614  |
| Объем топки, м <sup>3</sup>   | 5,15        | 5,15  | 6,55  | 6,55  | 8,57  | 10,77 | 10,77 | 13,76 | 13,76 | 16,78 | 16,78 |
| Водяной объем котла, м <sup>3</sup>   | 7,18        | 7,18  | 9,00  | 9,00  | 11,40 | 14,12 | 14,12 | 18,44 | 18,44 | 24,74 | 24,74 |
| Масса сухого котла (допуск на массу 4,5 %), кг  | 12948       | 13491 | 15720 | 16373 | 18851 | 20728 | 21589 | 26751 | 27866 | 38398 | 39998 |

Значения КПД указаны для природного газа по ГОСТ 5542–2014.

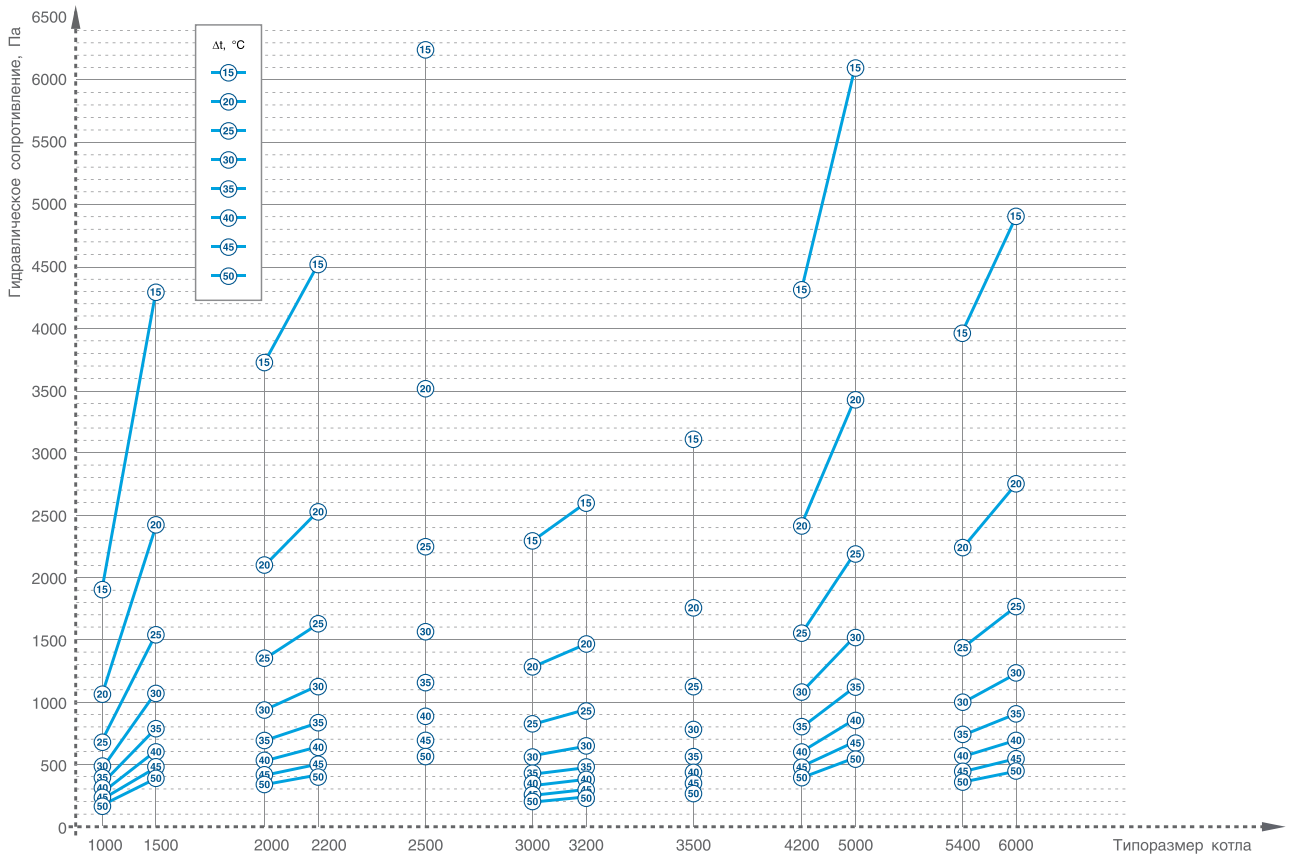
Значения указаны для температурного графика 60–75 °С.



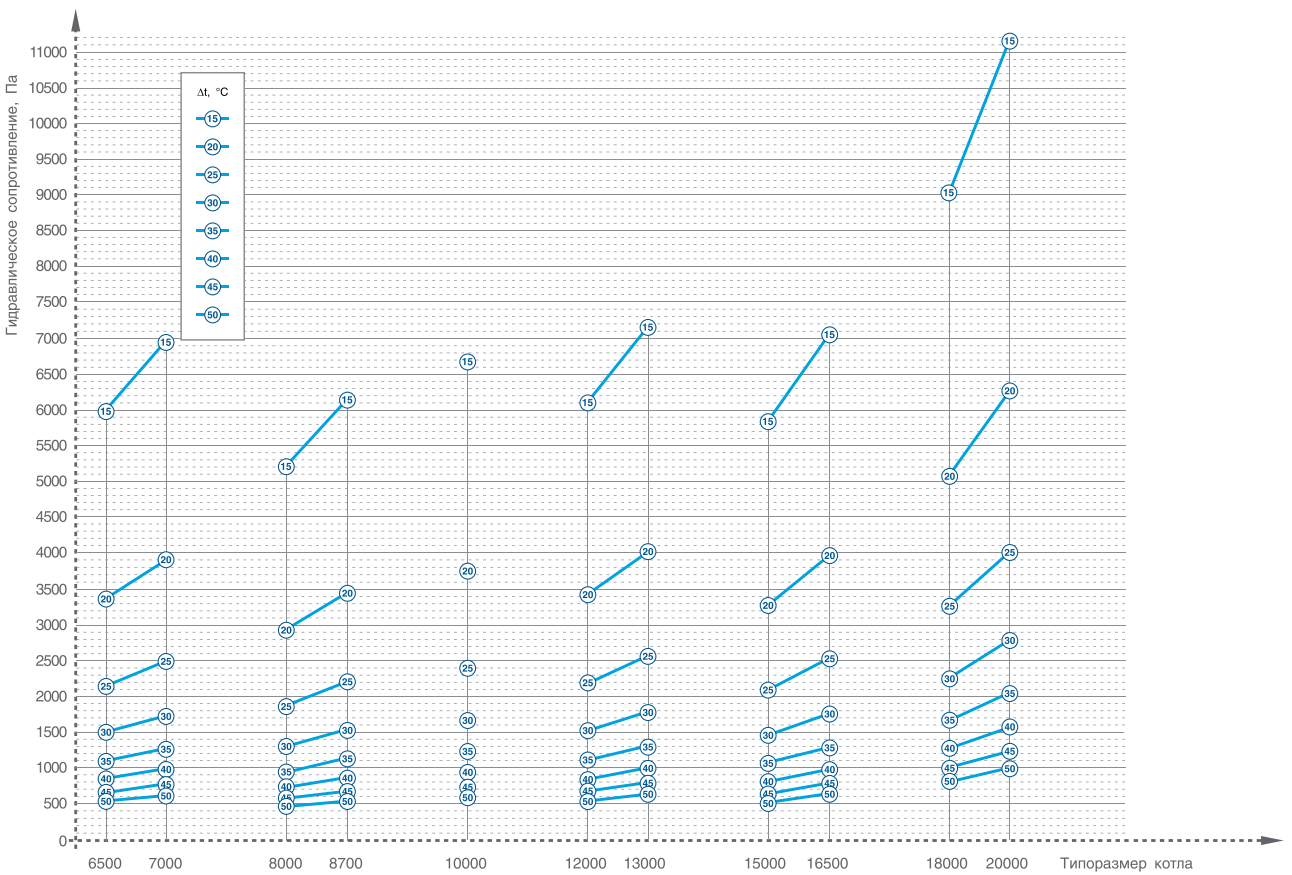
Зависимость расхода воды котлов ТТ100 от Δt



Зависимость расхода воды котлов ТТ100 от Δt. Продолжение



Зависимость гидравлического сопротивления котлов ТТ100 от Δt



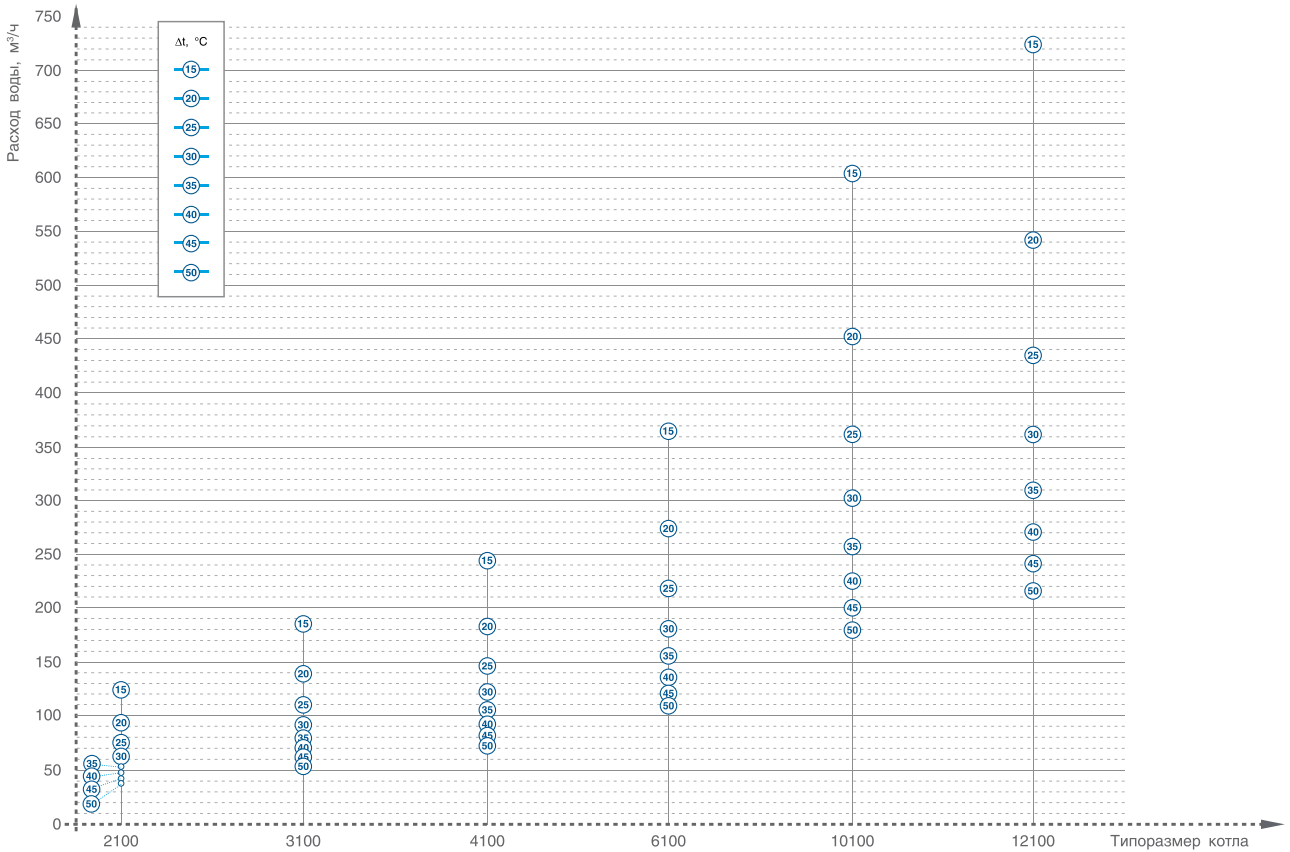
Зависимость гидравлического сопротивления котлов ТТ100 от Δt. Продолжение

## Работа котла в режиме тепличного хозяйства

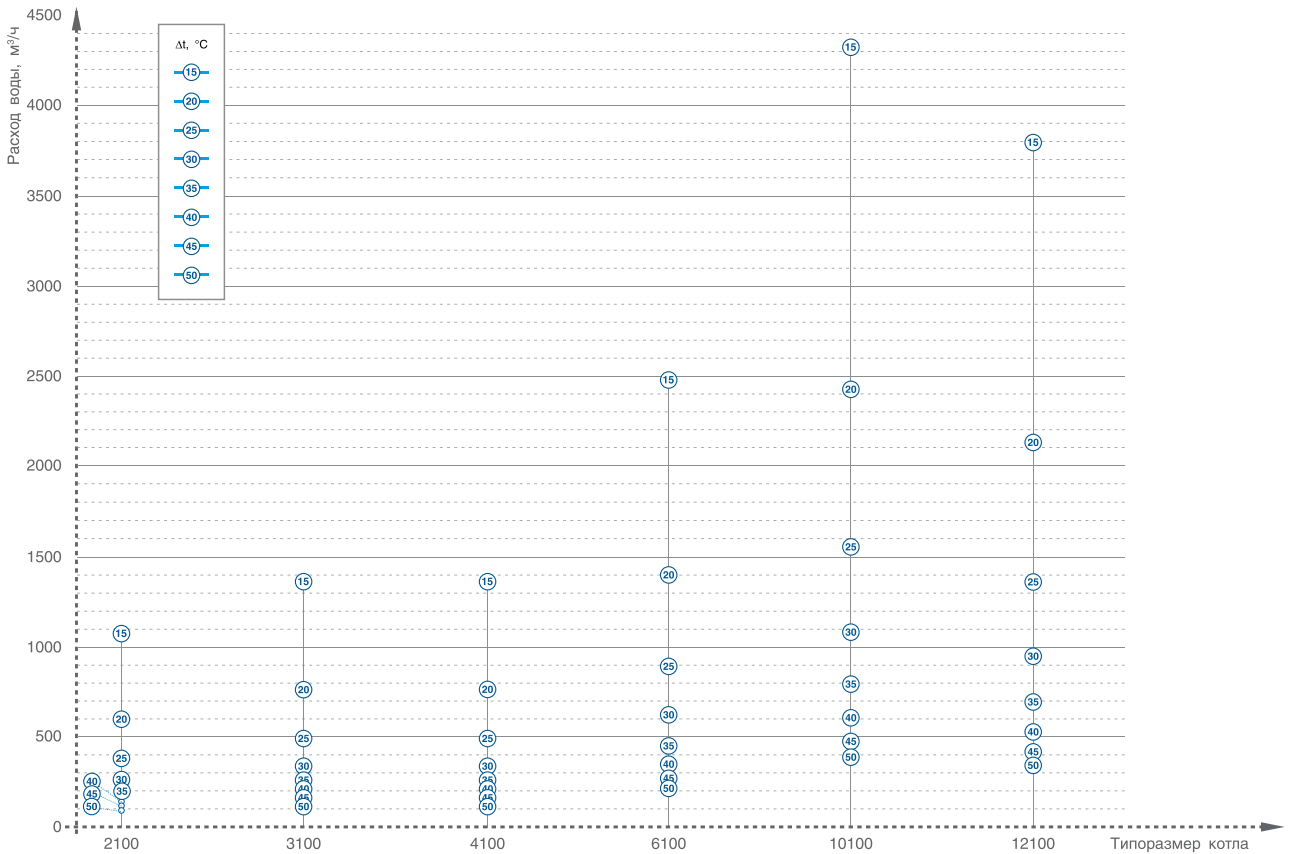
Котлы ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100 могут использоваться в качестве основных котлов для тепличных хозяйств. Для этого специально разработан типоряд на базе котлов ТТ100. Характеристики работы котлов с низкой теплонпряженностью топки приведены в таблице. Теплонпряженность топки (менее 1,0 МВт/м<sup>3</sup>) позволяет добиться низких выбросов окислов азота (NO<sub>x</sub>), губительных для персонала агрокомплекса и растений. Большой объем теплоносителя обеспечивает хорошую аккумулирующую способность котла. Также для котлов данной серии могут быть разработаны и изготовлены конденсоры с требуемыми для конкретной задачи характеристиками.

| Наименование  | Требования |
|---|------------|
| Объемный расход теплоносителя                       | Нет        |
| Температура обратной магистрали (мин. значение), °С | 65         |
| Нижний предел температуры котловой воды, °С         | 75         |
| Работа двухступенчатой горелки                      | Нет        |
| Модулируемый режим работы горелки                   | Нет        |
| Режим пониженной тепловой нагрузки                  | Невозможен |
| Снижение тепловой нагрузки на выходные дни          | Невозможно |

| Номинальная теплопроизводительность, кВт  | 2100        | 3100  | 4100  | 6100  | 10100 | 12100 |
|---|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Номинальный расход воды в зависимости от $\Delta t$ , м <sup>3</sup> /ч                                 | см. график  |       |       |       |       |       |
| Гидравлическое сопротивление водяного тракта при расходе теплоносителя в зависимости от $\Delta t$ , Па | см. график  |       |       |       |       |       |
| Эксплуатационный КПД, %   | не менее 94 |       |       |       |       |       |
| КПД на максимальной нагрузке, %   | 96,9        | 96,1  | 96,1  | 95,8  | 93,6  | 94,8  |
| Температура уходящих газов, °С  | 91          | 109   | 108   | 115   | 160   | 135   |
| Расход уходящих газов, кг/с   | 0,87        | 1,29  | 1,71  | 2,55  | 4,33  | 5,12  |
| Аэродинамическое сопротивление газового тракта для максимальной мощности, Па                            | 234         | 188   | 249   | 433   | 930   | 1020  |
| Объем топки, м <sup>3</sup>   | 3,29        | 5,15  | 6,55  | 8,57  | 10,77 | 13,76 |
| Водяной объем котла, м <sup>3</sup>   | 5,26        | 7,18  | 9,00  | 11,40 | 14,12 | 18,44 |
| Масса сухого котла (допуск на массу 4,5 %), кг  | 8777        | 12948 | 15720 | 18860 | 20728 | 26751 |

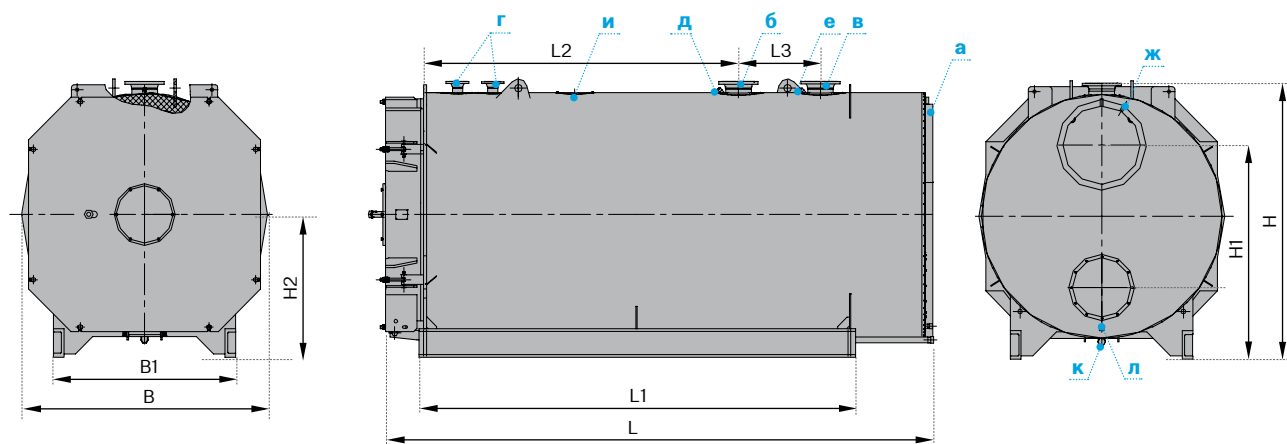


Зависимость расхода воды котлов ТТ100 от  $\Delta t$  (на режиме тепличного хозяйства)



Зависимость гидравлического сопротивления котлов ТТ100 от  $\Delta t$  (на режиме тепличного хозяйства)

## Габаритные и присоединительные размеры котлов ТТ100



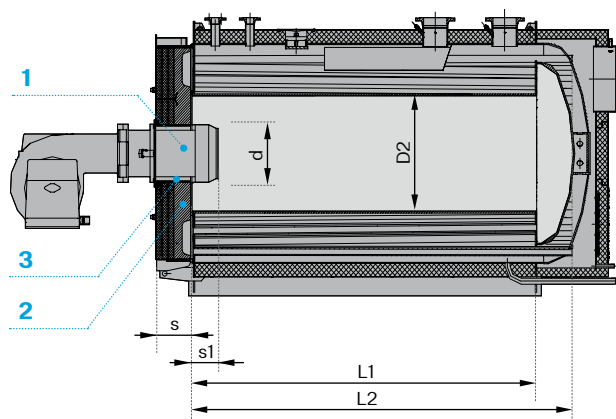
| Номинальная теплопроизводительность, кВт |             | 1000     | 1500 | 2000 | 2200 | 2500 | 3000 | 3200 | 3500 | 4200 | 5000 | 5400 | 6000 |
|--|-------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Наименование патрубка                    | Обозначение |          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Отвод уходящих газов, Ду, мм             | а           | 350      | 350  | 500  | 500  | 500  | 500  | 500  | 500  | 650  | 650  | 650  | 650  |
| Вход теплоносителя, Ду, мм               | б           | 125      | 125  | 150  | 150  | 150  | 200  | 200  | 200  | 200  | 200  | 250  | 250  |
| Выход теплоносителя, Ду, мм              | в           | 125      | 125  | 150  | 150  | 150  | 200  | 200  | 200  | 200  | 200  | 250  | 250  |
| Предохранительный клапан, Ду, мм         | г           | 50       | 50   | 2×65 | 2×65 | 2×65 | 2×65 | 2×65 | 2×65 | 2×80 | 2×80 | 2×80 | 2×80 |
| Датчик температуры, вход теплоносителя   | д           | G ½ – В  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Датчик температуры, выход теплоносителя  | е           | G ½ – В  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Датчик температуры, отвод дымовых газов  | ж           | G ½ – В  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Люк смотровой водяной полости, мм        | и           | 225×160  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Слив котловой воды                       | к           | G 1½ – В |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Отвод конденсата дымовой коробки         | л           | G 1 – В  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

| Номинальная теплопроизводительность, кВт |             | 6500     | 7000  | 8000  | 8700  | 10000 | 12000 | 13000 | 15000 | 16500 | 18000 | 20000 |
|--|-------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Наименование патрубка                    | Обозначение |          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Отвод уходящих газов, Ду, мм             | а           | 800      | 800   | 800   | 800   | 900   | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  |
| Вход теплоносителя, Ду, мм               | б           | 250      | 250   | 300   | 300   | 300   | 350   | 350   | 400   | 400   | 400   | 400   |
| Выход теплоносителя, Ду, мм              | в           | 250      | 250   | 300   | 300   | 300   | 350   | 350   | 400   | 400   | 400   | 400   |
| Предохранительный клапан, Ду, мм         | г           | 2×100    | 2×100 | 2×100 | 2×100 | 2×125 | 2×125 | 2×125 | 2×125 | 2×125 | 2×125 | 2×125 |
| Датчик температуры, вход теплоносителя   | д           | G ½ – В  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Датчик температуры, выход теплоносителя  | е           | G ½ – В  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Датчик температуры, отвод дымовых газов  | ж           | G ½ – В  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Люк смотровой водяной полости, мм        | и           | 225×160  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Слив котловой воды                       | к           | G 1½ – В |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Отвод конденсата дымовой коробки         | л           | G 1 – В  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

| Номинальная теплопроизводительность, кВт                       |             | 1000 | 1500 | 2000 | 2200 | 2500 | 3000 | 3200 | 3500 | 4200 | 5000 | 5400 | 6000 |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Габаритные размеры   | Обозначение |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Высота котла, мм   | H           | 1768 | 1768 | 1968 | 1968 | 1968 | 2168 | 2168 | 2168 | 2328 | 2328 | 2438 | 2438 |
| Высота оси патрубка отвода дымовых газов, мм                   | H1          | 1360 | 1360 | 1520 | 1520 | 1520 | 1720 | 1720 | 1720 | 1805 | 1805 | 1888 | 1888 |
| Высота оси амбразуры двери, мм                                 | H2          | 910  | 910  | 1010 | 1010 | 1010 | 1110 | 1110 | 1110 | 1205 | 1205 | 1260 | 1260 |
| Длина котла, мм  | L           | 3038 | 3038 | 3340 | 3340 | 3590 | 3976 | 3976 | 4376 | 4674 | 4674 | 4965 | 4965 |
| Длина опорной рамы, мм   | L1          | 2294 | 2294 | 2522 | 2522 | 2772 | 3047 | 3047 | 3447 | 3730 | 3730 | 4003 | 4003 |
| Ширина котла, мм   | B           | 1540 | 1540 | 1740 | 1740 | 1740 | 1940 | 1940 | 1940 | 2100 | 2100 | 2200 | 2200 |
| Ширина опорной рамы, мм  | B1          | 910  | 910  | 1152 | 1152 | 1152 | 1152 | 1152 | 1152 | 1556 | 1556 | 1556 | 1556 |
| Расстояние от фронта котла до патрубка входа теплоносителя, мм | L2          | 1375 | 1375 | 1683 | 1683 | 1878 | 2078 | 2078 | 2428 | 2678 | 2678 | 2674 | 2674 |
| Расстояние между патрубками входа и выхода теплоносителя, мм   | L3          | 400  | 400  | 550  | 550  | 550  | 600  | 600  | 600  | 700  | 700  | 800  | 800  |

| Номинальная теплопроизводительность, кВт                       |             | 6500 | 7000 | 8000 | 8700 | 10000 | 12000 | 13000 | 15000 | 16500 | 18000 | 20000 |
|--|-------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Габаритные размеры   | Обозначение |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Высота котла, мм   | H           | 2574 | 2574 | 2710 | 2710 | 2900  | 3074  | 3074  | 3276  | 3276  | 3606  | 3606  |
| Высота оси патрубка отвода дымовых газов, мм                   | H1          | 1970 | 1970 | 2070 | 2070 | 2130  | 2364  | 2364  | 2514  | 2514  | 2679  | 2679  |
| Высота оси амбразуры двери, мм                                 | H2          | 1314 | 1314 | 1370 | 1370 | 1490  | 1564  | 1564  | 1664  | 1664  | 1829  | 1829  |
| Длина котла, мм  | L           | 5249 | 5249 | 5651 | 5651 | 6296  | 6801  | 6801  | 7461  | 7461  | 7919  | 7919  |
| Длина опорной рамы, мм   | L1          | 4200 | 4200 | 4500 | 4500 | 5220  | 5470  | 5470  | 6135  | 6135  | 6530  | 6530  |
| Ширина котла, мм   | B           | 2360 | 2360 | 2500 | 2500 | 2680  | 2860  | 2860  | 3060  | 3060  | 3390  | 3390  |
| Ширина опорной рамы, мм  | B1          | 1580 | 1580 | 1800 | 1800 | 1800  | 1820  | 1820  | 1940  | 1940  | 1940  | 1940  |
| Расстояние от фронта котла до патрубка входа теплоносителя, мм | L2          | 2886 | 2886 | 3096 | 3096 | 3329  | 3352  | 3352  | 3724  | 3724  | 3722  | 3722  |
| Расстояние между патрубками входа и выхода теплоносителя, мм   | L3          | 900  | 900  | 1000 | 1000 | 1400  | 1600  | 1600  | 2000  | 2000  | 2000  | 2000  |

## Размеры топки котла ТТ100



- 1 Пламенная голова горелки
- 2 Жесткая теплоизоляция фронтальной двери
- 3 Эластичный теплоизоляционный материал

Установка горелки

| Номинальная теплопроизводительность, кВт        | 1000  | 1500 | 2000 | 2200 | 2500 | 3000 | 3200 | 3500 | 4200 | 5000 | 5400 | 6000 |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Диаметр установочного отверстия, d, мм          | 300   | 300  | 380  | 380  | 380  | 450  | 450  | 450  | 450  | 450  | 450  | 450  |
| Толщина крышки с учетом переходной плиты, s, мм | 250   | 250  | 300  | 300  | 300  | 350  | 350  | 350  | 350  | 350  | 350  | 350  |
| Установочный размер горелки, s1, мм             | 20-60 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Диаметр жаровой камеры, D2, мм                  | 650   | 650  | 780  | 780  | 780  | 900  | 900  | 900  | 1000 | 1000 | 1100 | 1100 |
| Длина жаровой трубы, L1, мм                     | 2225  | 2225 | 2435 | 2435 | 2685 | 2975 | 2975 | 3375 | 3650 | 3650 | 3926 | 3926 |
| Длина топочной камеры, L2, мм                   | 2459  | 2459 | 2708 | 2708 | 2958 | 3293 | 3293 | 3693 | 3990 | 3990 | 4279 | 4279 |

| Номинальная теплопроизводительность, кВт        | 6500  | 7000 | 8000 | 8700 | 10000 | 12000 | 13000 | 15000 | 16500 | 18000 | 20000 |
|---|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Диаметр установочного отверстия, d, мм          | 500   | 500  | 590  | 590  | 590   | 730   | 730   | 730   | 730   | 740   | 740   |
| Толщина крышки с учетом переходной плиты, s, мм | 350   | 350  | 350  | 350  | 350   | 350   | 350   | 350   | 350   | 350   | 350   |
| Установочный размер горелки, s1, мм             | 20-60 |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Диаметр жаровой камеры, D2, мм                  | 1180  | 1180 | 1280 | 1280 | 1380  | 1500  | 1500  | 1600  | 1600  | 1700  | 1700  |
| Длина жаровой трубы, L1, мм                     | 4105  | 4105 | 4475 | 4475 | 5105  | 5405  | 5405  | 6105  | 6105  | 6500  | 6500  |
| Длина топочной камеры, L2, мм                   | 4503  | 4503 | 4895 | 4895 | 5540  | 5891  | 5891  | 6614  | 6614  | 7071  | 7071  |

## Подбор и установка горелки

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.

Горелки, используемые с котлами ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100, должны иметь принудительную подачу воздуха с регулируемым коэффициентом избытка воздуха.

Пуск горелок, продувка камеры сгорания, работа, выключение должны производиться автоматически.

Котлы ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100 эксплуатируются с избыточным давлением в топочной камере. При подборе горелок необходимо учитывать:

- длину и диаметр топки;
- аэродинамическое сопротивление котла.

На котлах ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100 разрешается применять автоматические многоступенчатые и модулируемые горелки (газовые, жидкотопливные или комбинированные).

Горелки должны иметь сертификат соответствия требованиям промышленной безопасности и обеспечивать экономичную эксплуатацию котлов.

Горелочные устройства должны иметь паспорт организации-изготовителя, в котором указываются основные сведения (наименование и адрес изготовителя, заводской номер, дата изготовления, конструктивные решения, основные размеры,

параметры рабочих сред, тип, мощность, регулировочный диапазон, основные технические характеристики и др.). Форма паспорта устанавливается изготовителем. Все горелочные устройства должны в установленном порядке пройти соответствующие испытания (приемо-сдаточные, сертификационные, аттестационные, типовые).

Подвод топлива к горелкам, требования к запорной регулирующей и отсечной (предохранительной) арматуре, перечень необходимых защит и блокировок, а также требования к приготовлению и подаче топлива регламентируются для каждого вида топлива по нормативно-технической документации.

### 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 необходимо проверить наличие термоизолирующей прокладки между котлом и установочной плитой горелки.

После установки пламенной головы горелки в передней дверце котла необходимо уплотнить кольцевой зазор между Пламенной головой горелки **1** и Жесткой теплоизоляцией фронтальной двери **2** Эластичным жаропрочным теплоизоляционным материалом **3**. Размеры, необходимые для установки горелки, указаны на рисунках и в таблицах.

## Качество котловой воды

Эксплуатация котлов без докотловой или внутрикотловой обработки воды запрещается. 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 или в результате коррозии металла.

Состав воды на входе в котел должен соответствовать указанным величинам показателей. Меры по достижению нормативных показателей воды изложены в РД 24.031.120—91.

Способ водоподготовки должен выбираться специализированной организацией. В помещении котельной должен постоянно находиться журнал по водоподготовке, в который необходимо

регулярно заносить информацию по водно-химическому режиму котла. В качестве теплоносителя допускается использование незамерзающих жидкостей по согласованию с заводом-изготовителем.

| Наименование показателя  | Значение    |
|--|-------------|
| Прозрачность по шрифту, см, не менее                               | 30          |
| Карбонатная жесткость, мкг-экв/кг, не более                        | 700         |
| Содержание растворенного кислорода, мкг/кг, не более               | 50          |
| Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг, не более | 500         |
| Значение pH при 25 °С  | 7,0–11,0    |
| Свободная углекислота, мг/кг                                       | Отсутствует |
| Содержание нефтепродуктов, мг/кг, не более                         | 1,0         |

## Комплектация котлов

Предлагается несколько вариантов поставки котла в зависимости от оснащения оборудованием: полная комплектация, частичная комплектация и без комплектации.

В полный комплект поставки входит котлоагрегат с установленным оборудованием, горелочным устройством, набором деталей и узлов согласно информации, указанной в опросном листе.

Благодаря заводскому монтажу гарантируется оптимальная и надежная работа всех узлов котла.

В комплекте с котлом поставляются уплотнительная вата для уплотнения кольцевого зазора между пламенной головкой горелки и жесткой теплоизоляцией фронтальной двери, а также

ответный фланец патрубка выхода дымовых газов (на котлах до 6 МВт включительно патрубков уходящих газов не имеет фланцевого соединения).

По желанию заказчика котел может поставляться с частичной комплектацией оборудованием (котел, оснащенный горелкой и сбросными клапанами, а также эксплуатационная документация) или без комплектации (котел с эксплуатационной документацией). В последнем случае заказчик самостоятельно производит комплектацию котлов горелками, приборами безопасности и автоматикой.

При заказе котла необходимо выбрать вид комплектации и при необходимости согласовать объем поставки.

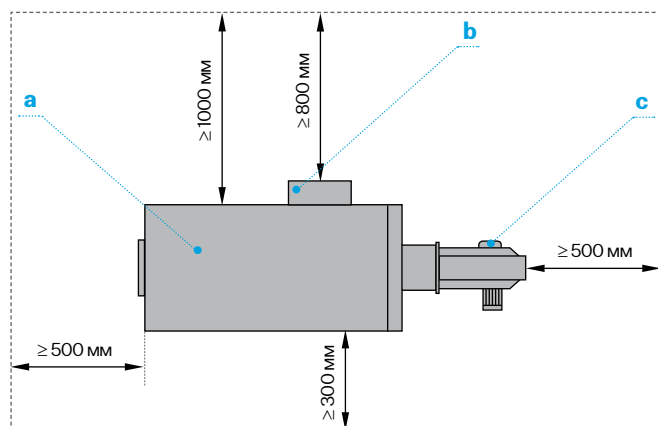
## Принадлежности котлов

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

|   |  |
|---|--|
|    | Плита под горелку  |
|    | Фланец под горелку   |
|    | Коллектор группы безопасности для подключения датчиков и контрольно-измерительных приборов |
|  | Ограничители минимального и максимального давления   |
|  | Предохранительные клапаны  |
|  | Датчики температуры  |
|  | Клапан трехходовой   |
|  | Реле контроля уровня воды SYR  |
| Другие принадлежности для монтажа и обслуживания котлов                             |  |

## 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

## Транспортирование

Котлы упакованы в специальные чехлы. Все патрубки и отверстия заглушены. Могут транспортироваться любым видом транспорта.

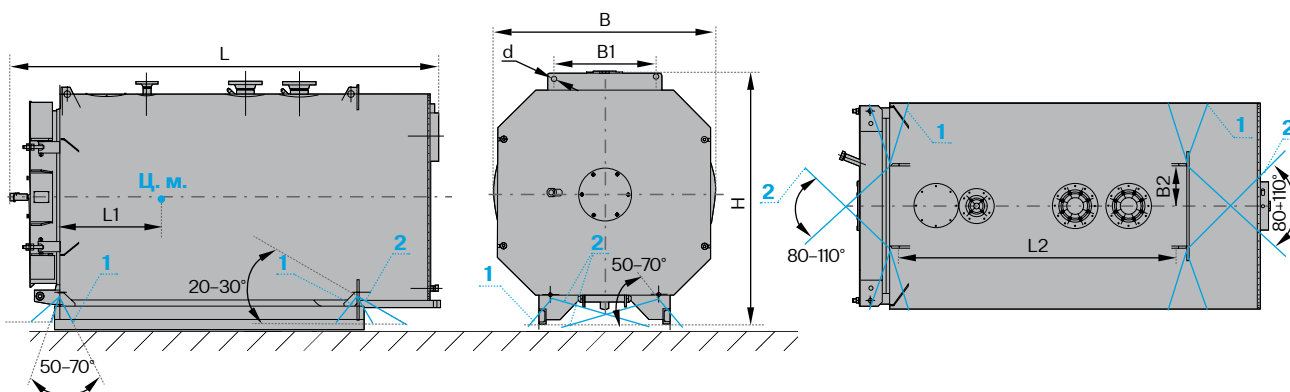


Схема транспортировки котлов теплопроизводительностью 1000–3500 кВт

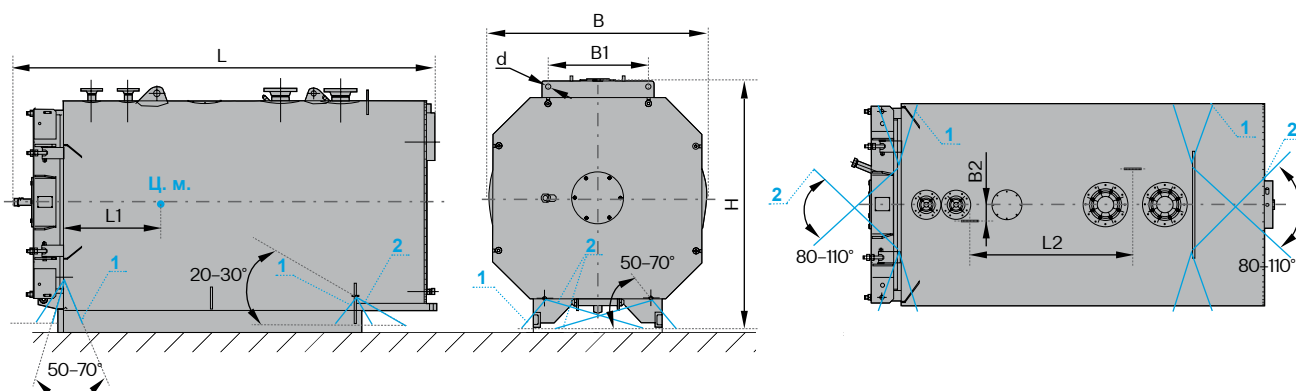
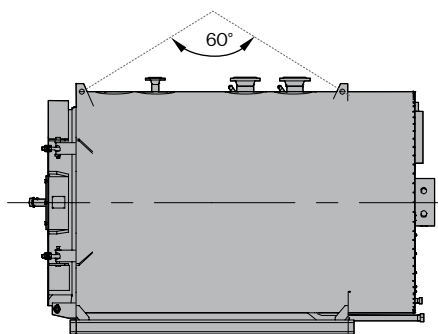


Схема транспортировки котлов теплопроизводительностью 4200–20000 кВт



Принципиальная схема строповки котла

## Условные обозначения:

- — центр масс
- средство крепления
- 1 — защита от опрокидывания
- 2 — диагональное крепление
- d — обухи для строповки

| Наименование                             | Численное значение                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
|  | Номинальная теплопроизводительность, кВт |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Номинальная теплопроизводительность, кВт | 1000                                     | 1500 | 2000 | 2200 | 2500 | 3000 | 3200 | 3500 | 4200 | 5000 | 5400  | 6000  |
| Длина, L, мм                             | 3180                                     | 3180 | 3485 | 3485 | 3735 | 4125 | 4125 | 4528 | 4819 | 4819 | 5104  | 5104  |
| Ширина, В, мм                            | 1540                                     | 1540 | 1740 | 1740 | 1740 | 1940 | 1940 | 1940 | 2100 | 2100 | 2200  | 2200  |
| Высота, Н, мм                            | 1768                                     | 1768 | 1968 | 1968 | 1968 | 2168 | 2168 | 2168 | 2328 | 2328 | 2438  | 2438  |
| Расстояние, В1, мм                       | —  | —    | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150  | 1150  |
| Расстояние, В2, мм                       | 299                                      | 299  | 299  | 299  | 299  | 317  | 317  | 317  | 375  | 375  | 375   | 375   |
| Диаметр отверстия, d, мм                 | —  | —    | 28   | 28   | 28   | 28   | 28   | 28   | 28   | 28   | 28    | 28    |
| Центр масс, L1, мм                       | 1103                                     | 1103 | 1204 | 1204 | 1332 | 1468 | 1468 | 1667 | 1813 | 1813 | 1913  | 1913  |
| Расстояние, L2, мм                       | 2107                                     | 2107 | 2328 | 2328 | 2578 | 2853 | 2853 | 3253 | 2300 | 2300 | 2325  | 2325  |
| Масса, т, кг                             | 3170                                     | 3303 | 4410 | 4589 | 5016 | 6427 | 6695 | 7294 | 8777 | 9145 | 10395 | 10829 |

| Наименование                             | Численное значение                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | Номинальная теплопроизводительность, кВт |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Номинальная теплопроизводительность, кВт | 6500                                     | 7000  | 8000  | 8700  | 10000 | 12000 | 13000 | 15000 | 16500 | 18000 | 20000 |
| Длина, L, мм                             | 5402                                     | 5402  | 5808  | 5808  | 6443  | 6948  | 6948  | 7608  | 7608  | 8064  | 8064  |
| Ширина, В, мм                            | 2360                                     | 2360  | 2500  | 2500  | 2680  | 2860  | 2860  | 3060  | 3060  | 3390  | 3390  |
| Высота, Н, мм                            | 2574                                     | 2574  | 2710  | 2710  | 2900  | 3074  | 3074  | 3276  | 3276  | 3606  | 3606  |
| Расстояние, В1, мм                       | 1150                                     | 1150  | 1150  | 1150  | 1150  | 1150  | 1150  | 1150  | 1150  | 1150  | 1150  |
| Расстояние, В2, мм                       | 460                                      | 460   | 480   | 480   | 490   | 520   | 520   | 530   | 530   | 530   | 530   |
| Диаметр отверстия, d, мм                 | 28                                       | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    |
| Центр масс, L1, мм                       | 2045                                     | 2045  | 2238  | 2238  | 2587  | 2795  | 2795  | 3154  | 3154  | 3401  | 3401  |
| Расстояние, L2, мм                       | 2655                                     | 2655  | 3400  | 3400  | 3800  | 3955  | 3955  | 4355  | 4355  | 4475  | 4475  |
| Масса, т, кг                             | 12948                                    | 13491 | 15720 | 16373 | 18851 | 20728 | 21589 | 26751 | 27866 | 38398 | 39998 |