

# ТЕРМОТЕХНИК ТТ100-01

1000–20000 кВт; 140 °С; 8,5 бар

## Назначение котлов ТТ100-01

Котлы серии ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100-01 — это трехходовые водогрейные газотрубные котлы мощностью от 1,0 до 20,0 МВт.

Котлы ТТ100-01 изготавливаются в соответствии с требованиями Технических регламентов Таможенного союза:

- «О безопасности машин и оборудования»,
- «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением».

Котлы ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100-01 предназначены для теплоснабжения зданий и сооружений, 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;
- в котлах производительностью от 6,5 МВт применяются промежуточные трубные доски,



Общий вид котла ТТ100-01

благодаря которым интенсифицировано движение теплоносителя внутри котла;

- 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 смотровых люков. Позволяет быстро 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. 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, 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 котлов ТТ100-01

Котел ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100-01 является газотрубным трехходовым котлом. Принципиальная схема работы котла ТТ100-01 представлена на рисунке.

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 **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 **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**.

Для котлов до 6 МВт в верхней части котла расположен Смотровой люк водяной полости **10**. Данный люк предназначен для осмотра внутренних теплообменных поверхностей котла по водяной стороне. Для котлов от 6,5 МВт два люка сбоку котла в нижней части. 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 Оцинкованным покрытием **21**, что позволяет сохранить эффектный внешний вид на протяжении всего срока службы.

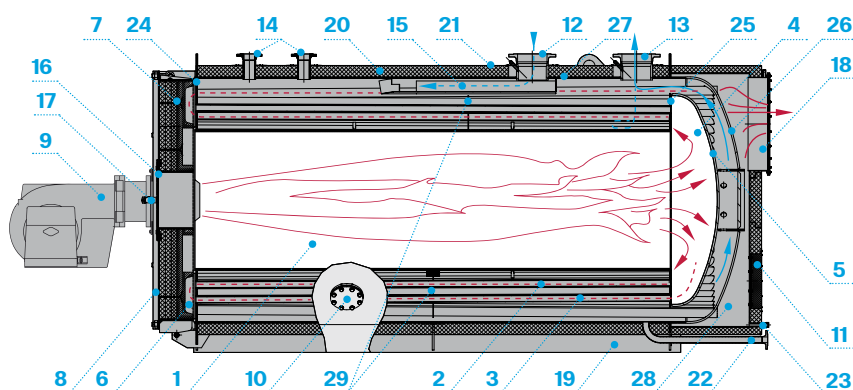
Дренажный патрубок котла **22** расположен в нижней его части и служит для полного или частичного удаления теплоносителя из внутренней полости. Дренажный патрубок дымовой коробки **23** расположен в нижней ее части и служит для удаления конденсата, образовавшегося в котле при пусках из холодного состояния.

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 теплонапряженностью 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 ТТ100-01



Принципиальная схема работы котла ТТ100-01

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 Жаровая труба                           | 9 Горелочное устройство                             | 17 Смотровой глазок                         |
| 2 Дымогарные трубы второго хода           | 10 Смотровой люк водяной полости котла (от 6,5 МВт) | 18 Патрубок отвода уходящих газов           |
| 3 Дымогарные трубы третьего хода          | 11 Смотровой люк дымовой коробки                    | 19 Стальные несущие опоры                   |
| 4 Первая поворотная камера                | 12 Патрубок входа теплоносителя                     | 20 Теплоизоляция котла                      |
| 5 Торосферическое днище поворотной камеры | 13 Патрубок выхода теплоносителя                    | 21 Облицовочное оцинкованное покрытие       |
| 6 Вторая поворотная камера                | 14 Патрубки аварийной линии                         | 22 Дренажный патрубок котла                 |
| 7 Футеровка фронтальной дверцы            | 15 Водонаправляющий элемент                         | 23 Дренажный патрубок дымовой коробки       |
| 8 Фронтальная дверца котла                | 16 Горелочная плита                                 | 24 Передний фронт (трубная доска)           |
|   |   | 25 Задний фронт (трубная доска)             |
|   |   | 26 Торосферическое днище корпуса котла      |
|   |   | 27 Обечайка наружного кожуха котла          |
|   |   | 28 Дымовая коробка                          |
|   |   | 29 Промежуточные трубные доски (от 6,5 МВт) |

## Технические характеристики котлов ТТ100-01

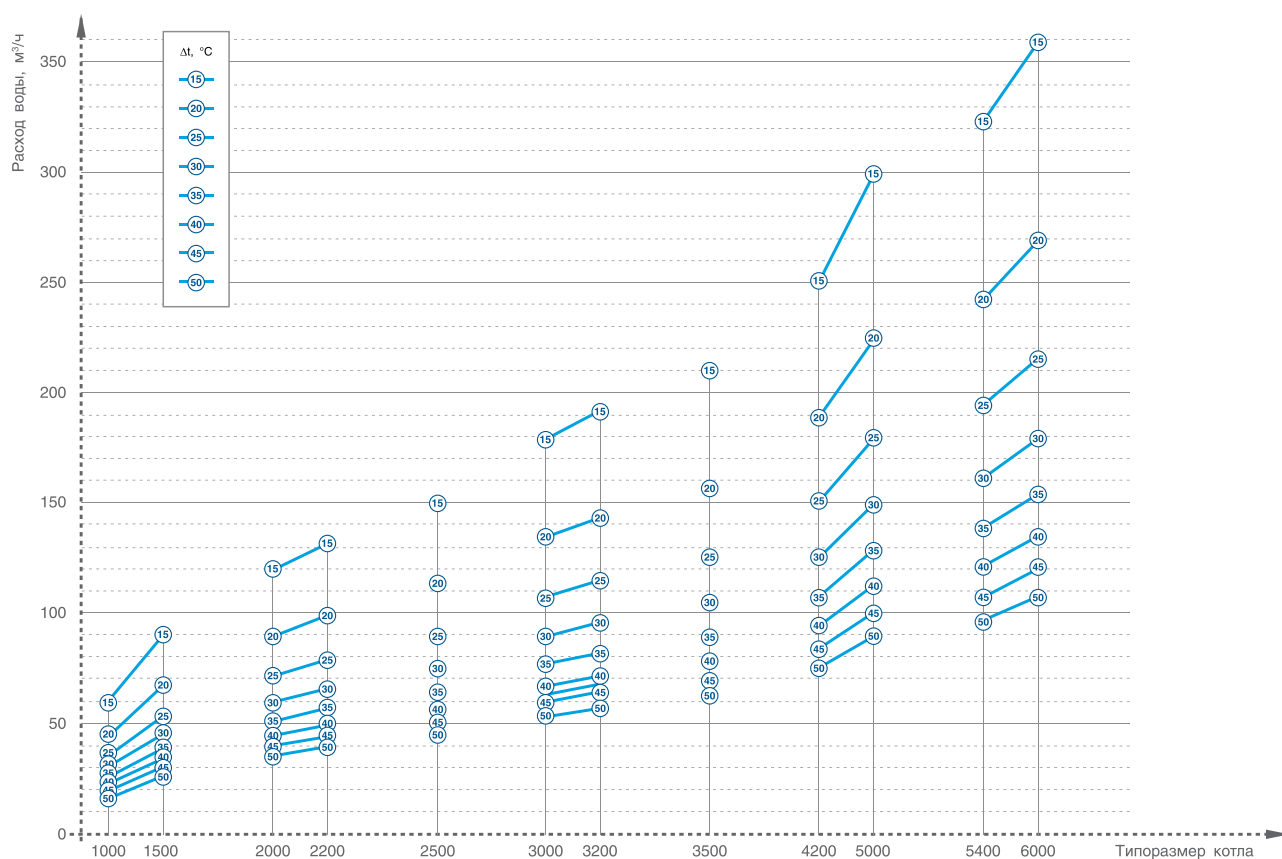
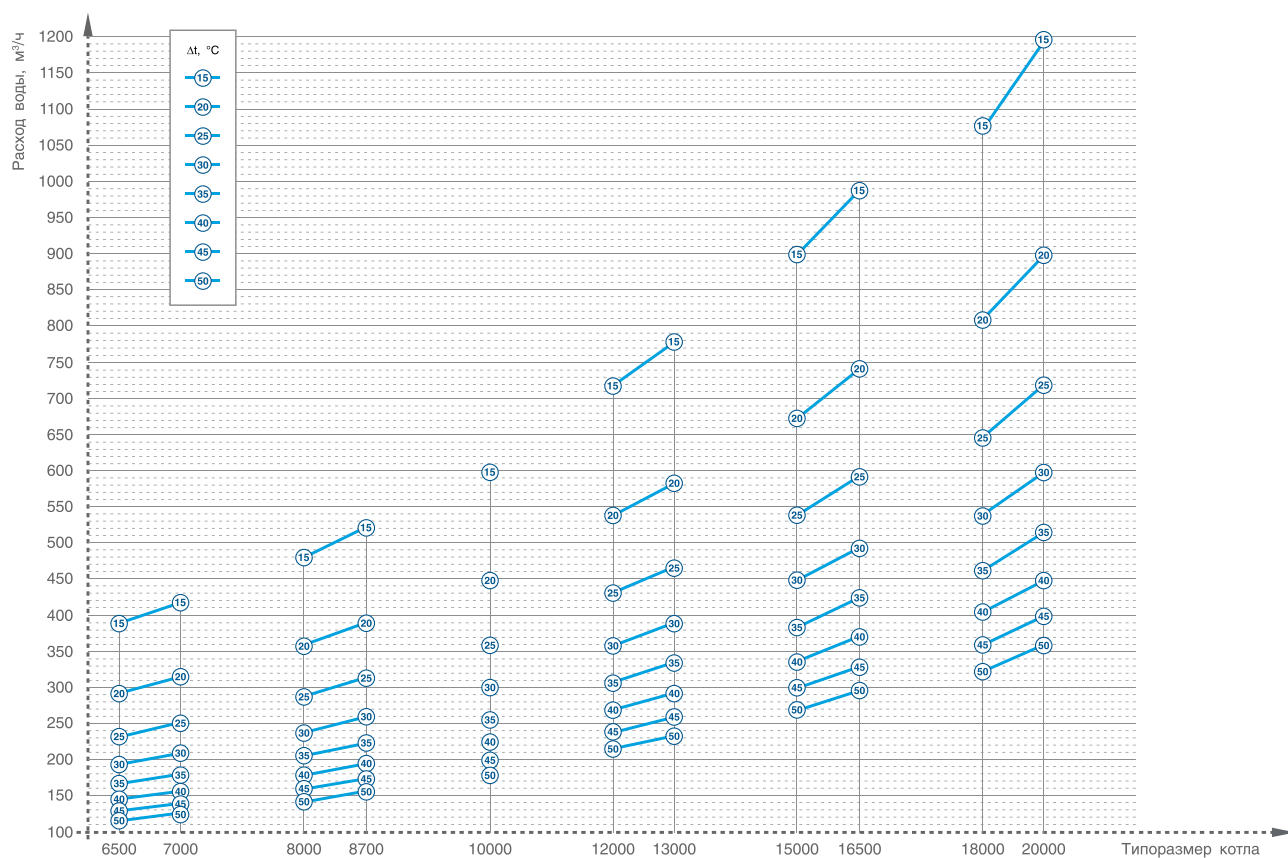
| Наименование параметра                             | Значение            |
|--|---------------------|
| Максимальная температура на выходе из котла, °С    | 140                 |
| Минимальная температура на входе в котел, °С       | 60                  |
| Максимальное рабочее избыточное давление воды, МПа | 0,85                |
| 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<br>теплопроизводительность, кВт   | 1000        | 1500 | 2000 | 2200 | 2500 | 3000 | 3200 | 3500 | 4200  | 5000  | 5400  | 6000  |
|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Номинальный расход воды<br>в зависимости от $\Delta t$ , м³/ч   | см. график  |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| Гидравлическое сопротивление<br>водяного тракта при расходе<br>теплоносителя в зависимости от $\Delta t$ , Па | см. график  |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| Эксплуатационный КПД, %   | не менее 94 |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| КПД на максимальной нагрузке, %   | 92,2        | 90,2 | 91,1 | 90,6 | 90,5 | 91,0 | 90,7 | 92,0 | 93,7  | 93,2  | 92,9  | 92,5  |
| КПД при использовании экономайзера, %   | 95,2        | 93,9 | 94,8 | 94,5 | 94,3 | 94,4 | 94,2 | 94,7 | 95,7  | 95,3  | 95,1  | 94,8  |
| Температура уходящих газов, °C  | 187         | 229  | 211  | 221  | 224  | 212  | 219  | 192  | 156   | 167   | 174   | 182   |
| Температура уходящих газов<br>при наличии экономайзера, °C  | 127         | 153  | 135  | 141  | 145  | 143  | 147  | 136  | 117   | 124   | 129   | 134   |
| Расход уходящих газов, кг/с   | 0,44        | 0,67 | 0,88 | 0,97 | 1,11 | 1,32 | 1,42 | 1,53 | 1,80  | 2,15  | 2,33  | 2,60  |
| Аэродинамическое сопротивление<br>газового тракта для максимальной<br>мощности, Па                            | 231         | 607  | 748  | 939  | 972  | 898  | 1046 | 1245 | 1171  | 1745  | 1061  | 1355  |
| Объем топки, м³   | 0,86        | 0,86 | 1,36 | 1,36 | 1,48 | 2,21 | 2,21 | 2,46 | 3,29  | 3,29  | 4,19  | 4,19  |
| Водяной объем котла, м³   | 1,86        | 1,86 | 2,66 | 2,66 | 2,76 | 3,89 | 3,89 | 4,39 | 5,14  | 5,14  | 6,42  | 6,42  |
| Масса сухого котла<br>(допуск на массу 4,5 %), кг   | 3429        | 3491 | 4910 | 4990 | 5303 | 7322 | 7455 | 7971 | 10059 | 10203 | 12038 | 12169 |

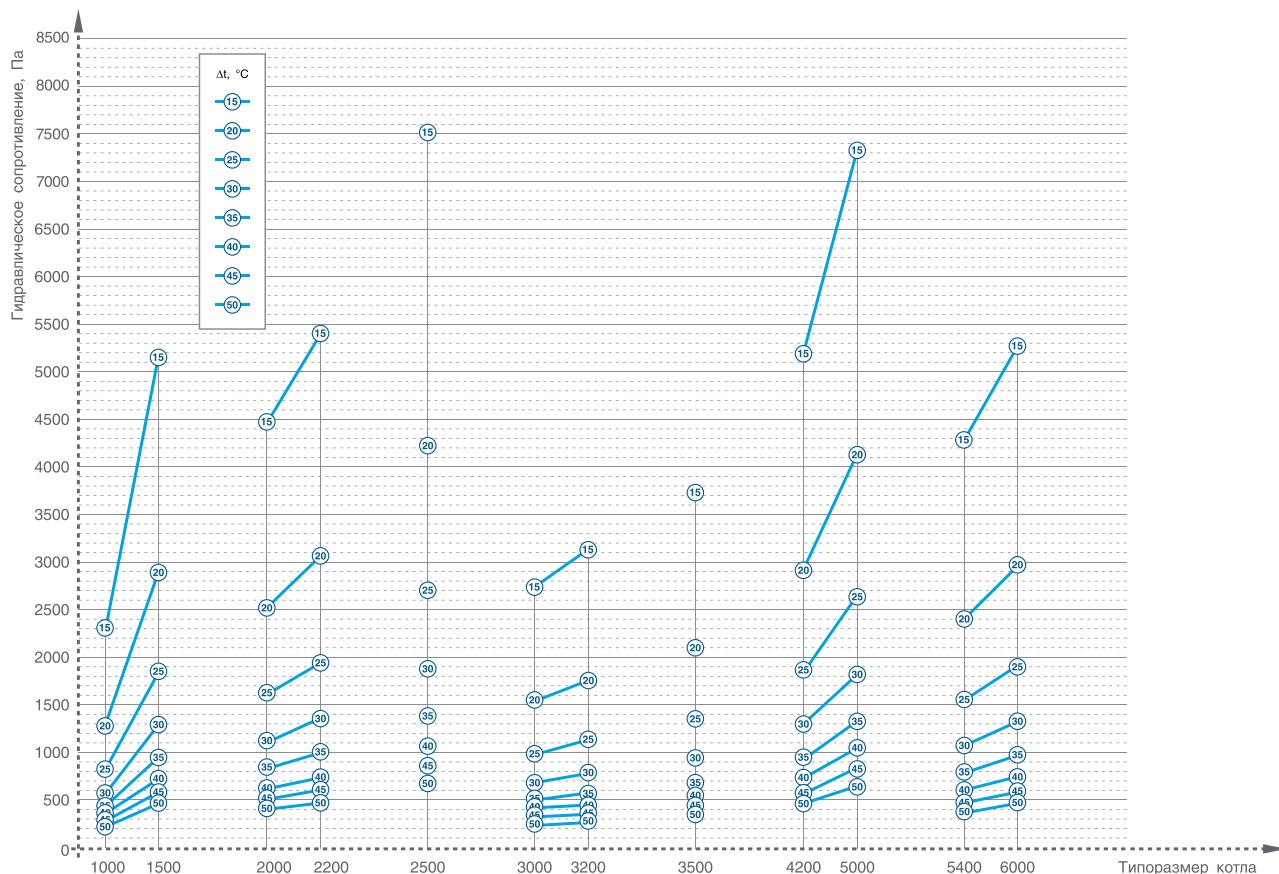
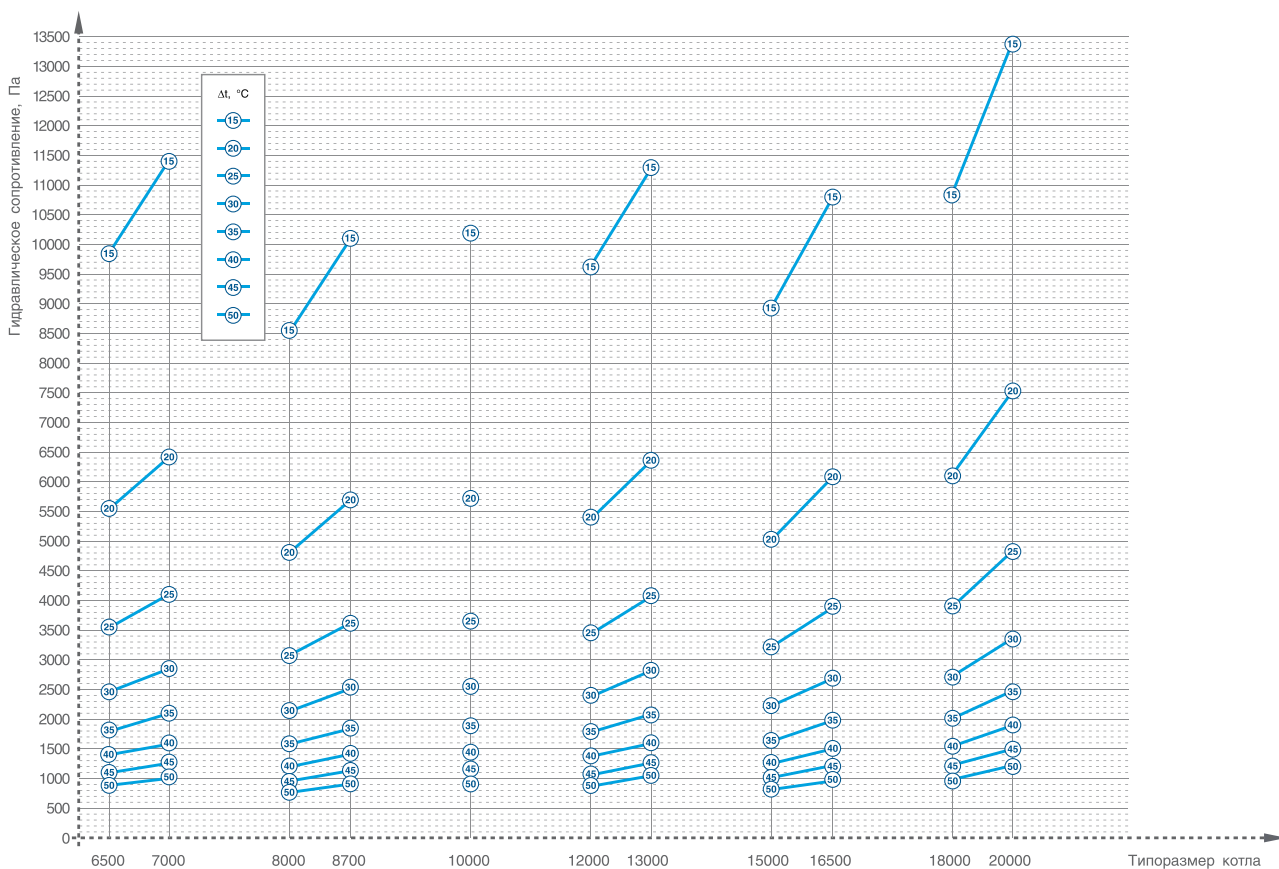
| Номинальная<br>теплопроизводительность, кВт   | 6500        | 7000  | 8000  | 8700  | 10000 | 12000 | 13000 | 15000 | 16500 | 18000 | 20000 |
|---|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Номинальный расход воды<br>в зависимости от $\Delta t$ , м³/ч   | см. график  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Гидравлическое сопротивление<br>водяного тракта при расходе<br>теплоносителя в зависимости от $\Delta t$ , Па | см. график  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Эксплуатационный КПД, %   | не менее 94 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| КПД на максимальной нагрузке, %   | 92,2        | 91,9  | 92,5  | 92,2  | 92,7  | 91,5  | 91,1  | 92,6  | 92,2  | 93,5  | 93,2  |
| КПД при использовании экономайзера, %   | 95,0        | 94,8  | 94,9  | 94,6  | 94,8  | 94,0  | 93,8  | 94,9  | 94,6  | 95,2  | 95,0  |
| Температура уходящих газов, °C  | 188         | 194   | 181   | 188   | 177   | 203   | 211   | 180   | 188   | 161   | 168   |
| Температура уходящих газов<br>при наличии экономайзера, °C  | 131         | 135   | 133   | 138   | 134   | 150   | 156   | 133   | 139   | 126   | 131   |
| Расход уходящих газов, кг/с   | 2,83        | 3,06  | 3,47  | 3,79  | 4,33  | 5,26  | 5,72  | 6,50  | 7,18  | 7,72  | 8,61  |
| Аэродинамическое сопротивление<br>газового тракта для максимальной<br>мощности, Па                            | 1061        | 1262  | 1217  | 1478  | 1394  | 1416  | 1710  | 1744  | 2178  | 1352  | 1719  |
| Объем топки, м³   | 5,16        | 5,16  | 6,56  | 6,56  | 8,51  | 10,78 | 10,78 | 13,71 | 13,71 | 16,80 | 16,80 |
| Водяной объем котла, м³   | 7,40        | 7,40  | 8,91  | 8,91  | 12,12 | 16,00 | 16,00 | 20,00 | 20,00 | 24,74 | 24,74 |
| Масса сухого котла<br>(допуск на массу 4,5 %), кг   | 14556       | 14705 | 17946 | 18244 | 21076 | 24711 | 25138 | 30694 | 31025 | 41067 | 41683 |

Значения КПД указаны для природного газа по ГОСТ 5542—2022.

Значения указаны для температурного графика 70–130 °C.

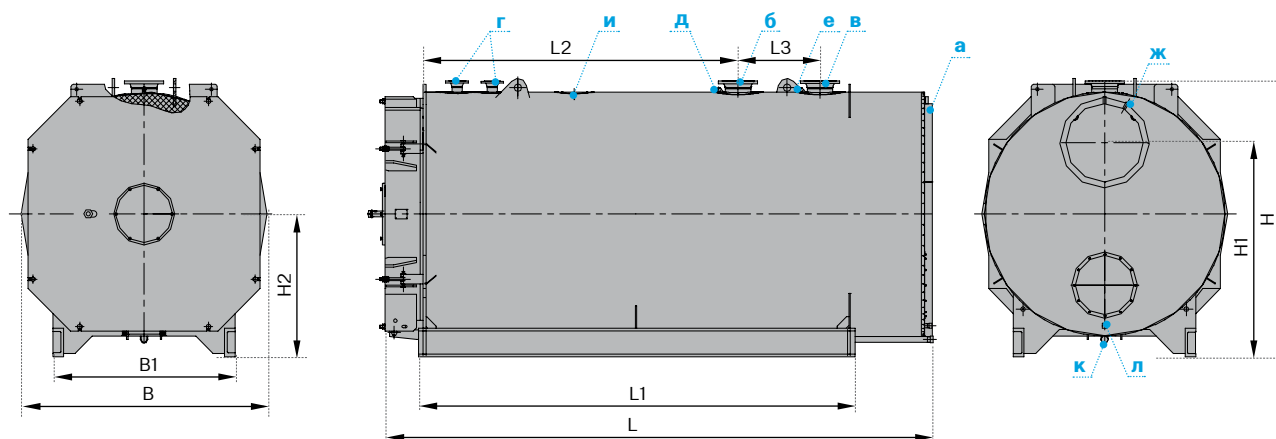
Зависимость расхода воды котлов ТТ100-01 от  $\Delta t$ Зависимость расхода воды котлов ТТ100-01 от  $\Delta t$ . Продолжение



Зависимость гидравлического сопротивления котлов ТТ100-01 от  $\Delta t$ Зависимость гидравлического сопротивления котлов ТТ100-01 от  $\Delta t$ . Продолжение



# Габаритные и присоединительные размеры котлов ТТ100-01



Габаритные и присоединительные размеры

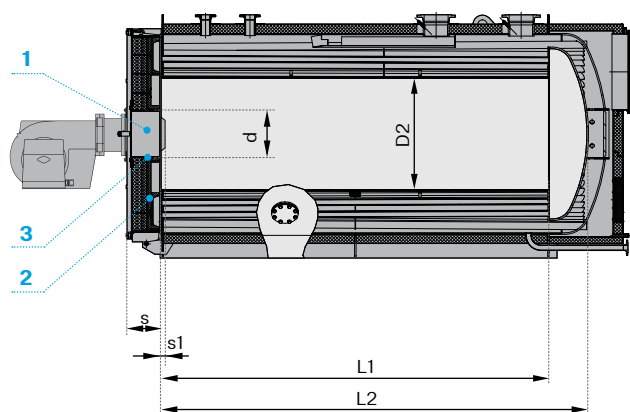
| Номинальная тепलोпроизводительность, кВт |             | 1000     | 1500 | 2000 | 2200 | 2500 | 3000 | 3200 | 3500 | 4200 | 5000 | 5400 | 6000 |
|--|-------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Наименование патрубка                    | Обозначение |          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 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           | 2×50     | 2×50 | 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 |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 50   |      |
| Отвод конденсата дымовой коробки         | л           | G 1 — В  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

| Номинальная тепलोпроизводительность, 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            | и           | Ду 150 2 шт. |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Слив котловой воды                       | к           | 50           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Отвод конденсата дымовой коробки         | л           | G 1 — В      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

| Номинальная<br>теплопроизводительность, кВт                             |             | 1000 | 1500 | 2000 | 2200 | 2500 | 3000 | 3200 | 3500 | 4200 | 5000 | 5400 | 6000 |
|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Габаритные<br>размеры   | Обозначение |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Длина котла, мм   | L           | 3038 | 3038 | 3340 | 3340 | 3590 | 3978 | 3978 | 4378 | 4674 | 4674 | 4963 | 4963 |
| Ширина котла, мм  | B           | 1540 | 1540 | 1740 | 1740 | 1740 | 1940 | 1940 | 1940 | 2100 | 2100 | 2200 | 2200 |
| Высота котла, мм  | H           | 1768 | 1768 | 1968 | 1968 | 1968 | 2168 | 2168 | 2168 | 2328 | 2328 | 2438 | 2438 |
| Длина опорной<br>рамы, мм   | L1          | 2294 | 2294 | 2522 | 2522 | 2772 | 3047 | 3047 | 3447 | 3730 | 3730 | 3999 | 3999 |
| Ширина опорной<br>рамы, мм  | B1          | 910  | 910  | 1152 | 1152 | 1152 | 1152 | 1152 | 1152 | 1556 | 1556 | 1556 | 1556 |
| Высота оси<br>патрубка отвода<br>дымовых газов, мм                      | H1          | 1360 | 1360 | 1520 | 1520 | 1520 | 1720 | 1720 | 1720 | 1805 | 1805 | 1890 | 1890 |
| Высота оси<br>амбразуры двери,<br>мм                                    | H2          | 910  | 910  | 1010 | 1010 | 1010 | 1110 | 1110 | 1110 | 1205 | 1205 | 1262 | 1262 |
| Расстояние<br>от фронта котла<br>до патрубка входа<br>теплоносителя, мм | L2          | 1365 | 1365 | 1683 | 1683 | 1878 | 2078 | 2078 | 2428 | 2676 | 2676 | 2674 | 2674 |
| Расстояние<br>между патрубками<br>входа и выхода<br>теплоносителя, мм   | L3          | 400  | 400  | 550  | 550  | 550  | 600  | 600  | 600  | 700  | 700  | 800  | 800  |

| Номинальная<br>теплопроизводительность, кВт                             |             | 6500 | 7000 | 8000 | 8700 | 10000 | 12000 | 13000 | 15000 | 16500 | 18000 | 20000 |
|---|-------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Габаритные<br>размеры   | Обозначение |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| Длина котла, мм   | L           | 5352 | 5352 | 5648 | 5648 | 6290  | 6805  | 6805  | 7461  | 7461  | 7919  | 7919  |
| Ширина котла, мм  | B           | 2360 | 2360 | 2500 | 2500 | 2680  | 2860  | 2860  | 3060  | 3060  | 3390  | 3390  |
| Высота котла, мм  | H           | 2574 | 2574 | 2710 | 2710 | 2898  | 3074  | 3074  | 3276  | 3276  | 3606  | 3606  |
| Длина опорной<br>рамы, мм   | L1          | 4200 | 4200 | 4500 | 4500 | 5220  | 5470  | 5470  | 6135  | 6135  | 6530  | 6530  |
| Ширина опорной<br>рамы, мм  | B1          | 1580 | 1580 | 1800 | 1800 | 1800  | 1820  | 1820  | 1940  | 1940  | 1940  | 1940  |
| Высота оси<br>патрубка отвода<br>дымовых газов, мм                      | H1          | 1970 | 1970 | 2070 | 2070 | 2130  | 2364  | 2364  | 2514  | 2514  | 2679  | 2679  |
| Высота оси<br>амбразуры двери,<br>мм                                    | H2          | 1314 | 1314 | 1370 | 1370 | 1490  | 1564  | 1564  | 1664  | 1664  | 1829  | 1829  |
| Расстояние<br>от фронта котла<br>до патрубка входа<br>теплоносителя, мм | L2          | 2888 | 2888 | 3098 | 3098 | 3329  | 3354  | 3354  | 3724  | 3724  | 3722  | 3722  |
| Расстояние<br>между патрубками<br>входа и выхода<br>теплоносителя, мм   | L3          | 900  | 900  | 1000 | 1000 | 1400  | 1600  | 1600  | 2000  | 2000  | 2000  | 2000  |

## Размеры топки котла ТТ100-01



Установка горелки

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

| 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 трубы, 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 | 4273 | 4273 |

| 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 трубы, D2, мм                   | 1180  | 1180 | 1280 | 1280 | 1380  | 1500  | 1500  | 1600  | 1600  | 1700  | 1700  |
| Длина жаровой трубы, L1, мм                     | 4105  | 4105 | 4470 | 4470 | 5105  | 5405  | 5405  | 6105  | 6105  | 6500  | 6500  |
| Длина топочной камеры, L2, мм                   | 4505  | 4505 | 4890 | 4890 | 5540  | 5893  | 5893  | 6616  | 6616  | 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 на котел и рекомендаций производителя горелочных устройств.

Горелки, используемые с котлами ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100-01, должны иметь принудительную подачу воздуха с регулируемым коэффициентом избытка воздуха. Пуск горелок, продувка камеры сгорания, работа, выключение должны производиться автоматически. Котлы ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100-01 эксплуатируются с избыточным давлением в топочной камере. При подборе горелочных устройств необходимо учитывать:

- длину и диаметр топки;
- аэродинамическое сопротивление котла.

На котлах ТЕРМОТЕХНИК тип ТТ100-01 разрешается применять автоматические многоступенчатые и модулируемые горелки (газовые, жидкотопливные или комбинированные).

Горелочные устройства 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** (входит в комплект поставки котла). Размеры, необходимые для установки горелки, указаны на рис. и в табл.

## 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 должен соответствовать указанным величинам показателей, приведенных в таблице. 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 всю информацию по водно-химическому режиму котла. В качестве теплоносителя возможно использование незамерзающих жидкостей по согласованию с заводом-изготовителем.

| Наименование показателя                          | Единицы измерения | ФПН (ПБ-574, РД 24.031.120—91)              |     |     |                             |     |     |
|--|-------------------|---|-----|-----|-----------------------------|-----|-----|
|  |                   | Система теплоснабжения                      |     |     |                             |     |     |
|  |                   | Открытая                                    |     |     | Закрытая                    |     |     |
|  |                   | Температура сетевой воды, °С                |     |     |                             |     |     |
|  |                   | 115   | 150 | 200 | 115                         | 150 | 200 |
| Общие требования                                 |                   | —   |     |     |                             |     |     |
| Электрическая проводимость контурной воды        | µS/см             | —   |     |     |                             |     |     |
| Прозрачность по шрифту, не менее                 | см                | 40  | 40  | 40  | 30                          | 30  | 30  |
| Карбонатная жесткость                            | мкг-экв/кг        | Для котлов на жидком и газообразном топливе |     |     |                             |     |     |
| при значении pH не более 8,5                     |                   | 700   | 600 | 300 | 700                         | 600 | 300 |
| при значении pH более 8,5                        |                   | не допускается                              |     |     | по расчету <sup>1</sup>     |     |     |
| Содержание растворенного кислорода               | мкг/кг            | 50  | 30  | 20  | 50                          | 30  | 20  |
| Содержание соединений железа (в пересчете на Fe) | мкг/кг            |   | 250 | 200 | 500                         | 400 | 300 |
| Значение pH при температуре 25 °С                | —                 | от 7,0 до 8,5                               |     |     | от 7,0 до 11,0 <sup>2</sup> |     |     |
| Общая жесткость (щелочноземельные вещества)      | ммоль/л           |   |     |     |                             |     |     |
| Содержание меди                                  | мкг/кг            | —   |     |     |                             |     |     |
| Свободная углекислота                            | мг/кг             | —   |     |     |                             |     |     |
| Содержание нефтепродуктов                        | мг/кг             | 1   |     |     |                             |     |     |

<sup>1</sup> — согласно РД 24.031.120—91, черт. 1

<sup>2</sup> — для теплосетей, в которых водогрейные котлы работают параллельно с бойлерами, имеющими латунные трубки, верхнее значение pH сетевой воды не должно превышать 9,5

## 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 горелочного устройства 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 оборудования (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 необходимо выбрать вид комплектации и при необходимости согласовать объем поставки.

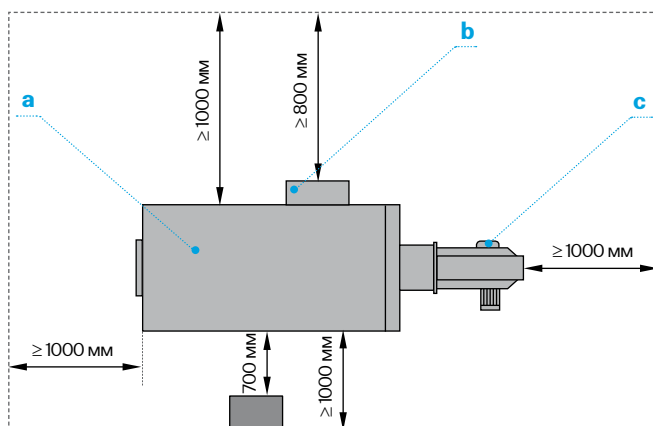
## Принадлежности котлов

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   |
|  | Котловой насос   |
| Другие принадлежности для монтажа и обслуживания котлов                             |  |

## 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

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

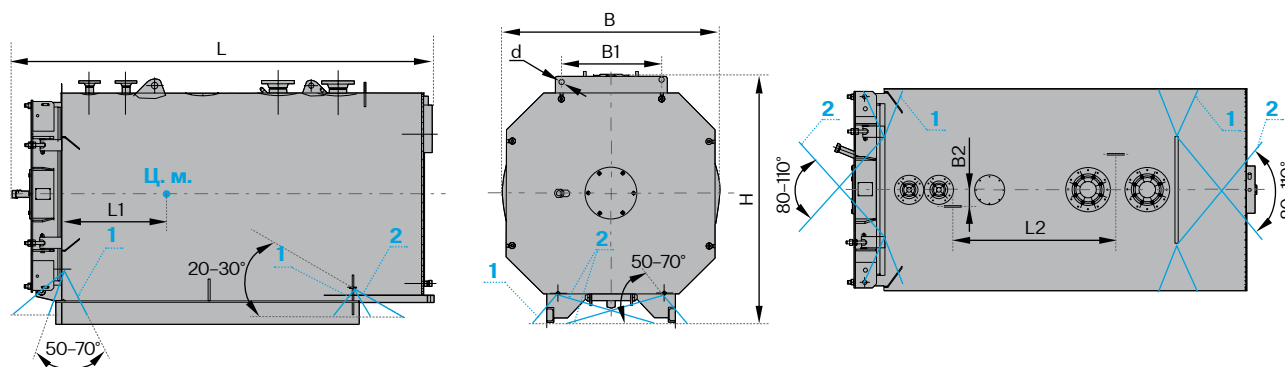
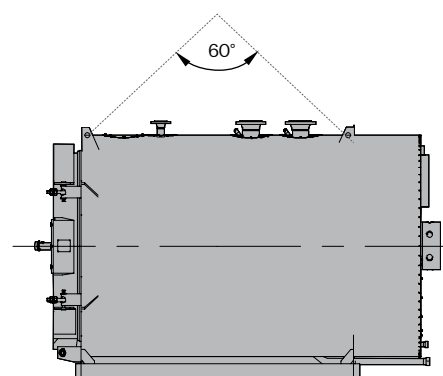


Схема транспортировки котла



Принципиальная схема строповки котла

### Условные обозначения:

- — центр масс
- средство крепления
- 1** — защита от опрокидывания
- 2** — диагональное крепление



| Наименование                                | Численное значение |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|---|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Номинальная<br>теплопроизводительность, кВт | 1000               | 1500 | 2000 | 2200 | 2500 | 3000 | 3200 | 3500 | 4200  | 5000  | 5400  | 6000  |
| Длина, L, мм                                | 3183               | 3183 | 3485 | 3485 | 3735 | 4134 | 4134 | 4532 | 4831  | 4831  | 5103  | 5103  |
| 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                          | 1121               | 1121 | 1217 | 1217 | 1344 | 1518 | 1518 | 1718 | 1835  | 1835  | 1948  | 1948  |
| Расстояние, L2, мм                          | 2107               | 2107 | 2328 | 2328 | 2578 | 2855 | 2855 | 3255 | 2300  | 2300  | 2325  | 2325  |
| Масса, т, кг                                | 3429               | 3491 | 4910 | 4990 | 5303 | 7322 | 7455 | 7971 | 10059 | 10203 | 12038 | 12169 |

| Наименование                                | Численное значение |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Номинальная<br>теплопроизводительность, кВт | 6500               | 7000  | 8000  | 8700  | 10000 | 12000 | 13000 | 15000 | 16500 | 18000 | 20000 |
| Длина, L, мм                                | 5412               | 5412  | 5805  | 5805  | 6336  | 6962  | 6962  | 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                          | 380                | 380   | 480   | 480   | 330   | 380   | 380   | 380   | 380   | 530   | 530   |
| Диаметр отверстия, d, мм                    | 28                 | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    | 28    |
| Центр масс, L1, мм                          | 2137               | 2137  | 2271  | 2271  | 2674  | 2833  | 2833  | 3210  | 3210  | 3400  | 3400  |
| Расстояние, L2, мм                          | 2645               | 2645  | 3400  | 3400  | 3800  | 3955  | 3955  | 4355  | 4355  | 4475  | 4475  |
| Масса, т, кг                                | 14556              | 14705 | 17946 | 18244 | 21076 | 24711 | 25138 | 30694 | 31025 | 41067 | 41683 |