

ТЕРМОТЕХНИК ТТ300

20–60 МВт; 170 °С; 16 бар

Назначение котла ТТ300

Водогрейные котлы смешанного типа (водотрубно-газотрубные) производятся серийно в диапазоне номинальной теплопроизводительности от 20 до 60 МВт с рабочим давлением воды до 1,6 МПа (16 кгс/см² изб.) и максимальной температурой воды на выходе из котла 170 °С. Котлы ТТ300 являются котлами перегретой воды и изготавливаются в соответствии с требованиями Технических регламентов Таможенного союза:

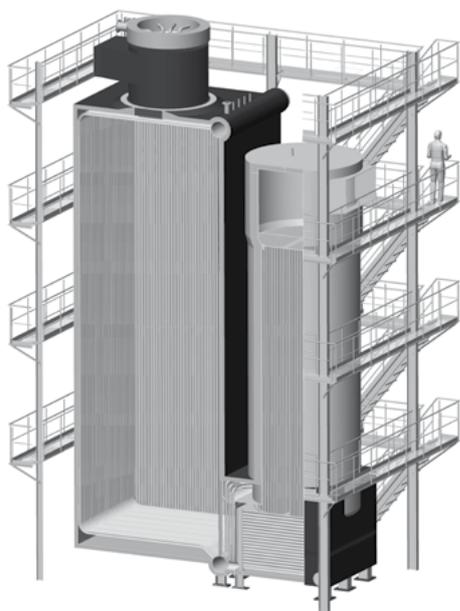
- «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»;
- «О безопасности машин и оборудования».

Котлы предназначены для использования в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения

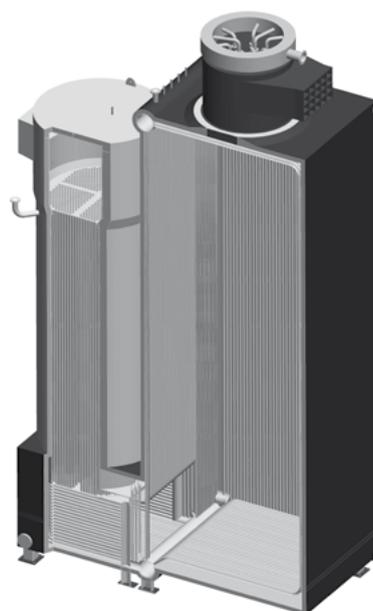
промышленного и бытового назначения, а также для обеспечения различных технологических процессов.

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

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



Общий вид котла ТТ300 с лестницами и площадками обслуживания (площадки обслуживания являются дополнительной опцией и заказываются отдельно по запросу)



Общий вид котла ТТ300

Оптимальный выбор для надежной эксплуатации:

- широкий диапазон производительности. Тепловая мощность котлов от 20000 до 60000 кВт;
- широкий выбор возможных комплектаций. В полной и частичной комплектациях котлы оснащаются системами автоматического управления и контроля ЭНТРОМАТИК серии 301 или 300М, всеми необходимыми датчиками

- и приборами безопасности, что делает эксплуатацию котла надежной и безопасной;
- 100%-я газоплотность. Все элементы котла герметичны по газовой стороне. Установка дымососа не требуется;
- гибкость исполнения. Возможно выбрать при заказе правое или левое исполнение, угол поворота патрубка выхода дымовых газов, что позволит установить котел в любой котельный зал;

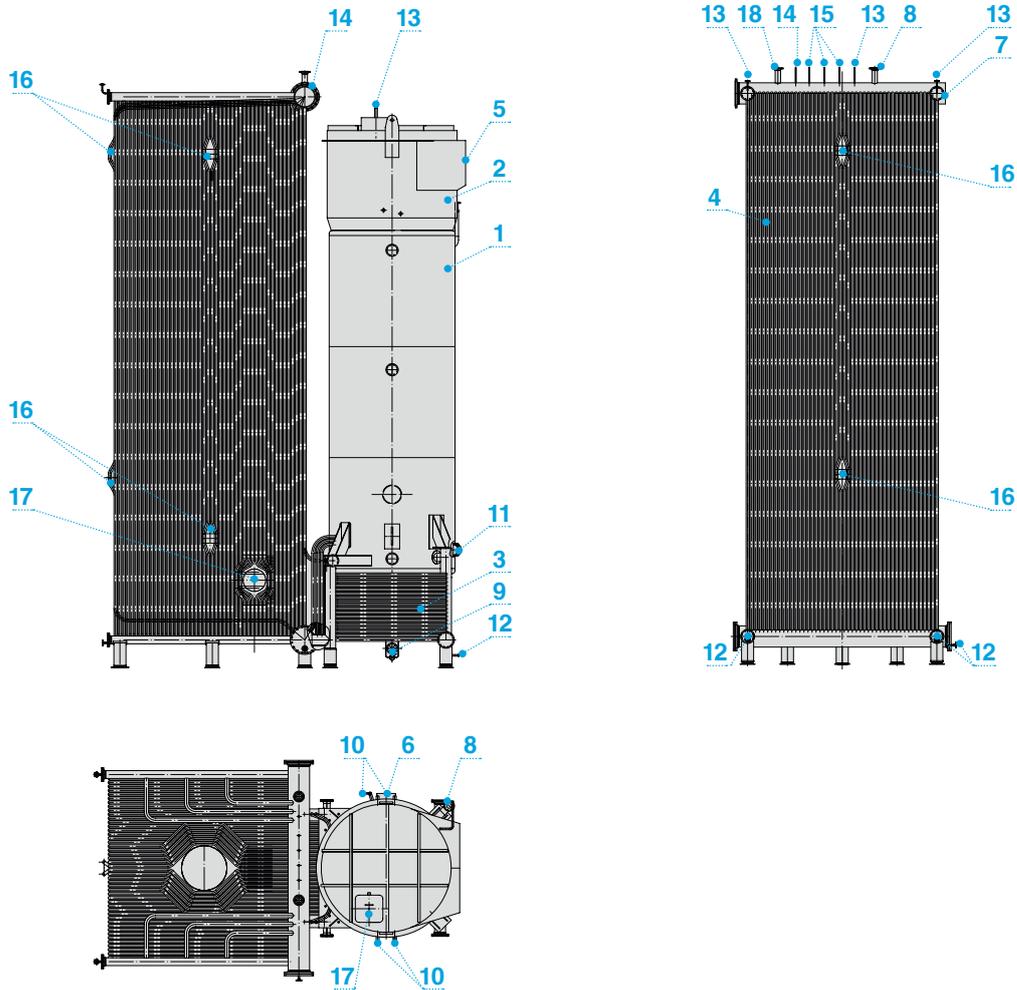
- легкое обслуживание. Котел имеет лючки доступа к внутренним теплообменным поверхностям для их обслуживания. Газотрубный теплообменник оснащен системой распыления для возможности осуществлять химическую очистку внутренних поверхностей дымогарных труб;
 - универсальность конструкции горелочной фурмы. Фурма котла может иметь любую требуемую геометрию, любой угол раскрытия, любой диаметр амбразуры, что делает котел совместимым с любым горелочным устройством;
 - 100%-я собираемость при монтаже. Абсолютно каждый котел подвергается контрольной сборке всех элементов в проектом (рабочем) положении. Для этой цели на заводе-изготовителе построен специальный цех, имеющий высоту 23,1 метра;
 - компенсация тепловых расширений. Котел в своей конструкции имеет плавающие (скользящие) опоры, что избавляет от концентрации напряжений в узлах котла, от возникающих линейных и угловых перемещений его элементов;
 - на смену старому. Можно установить котел в любую котельную, подходящую по габаритам, с помощью использования переходных рам и гибкости вариаций исполнения котла;
 - совместимость с различными типами горелочных устройств. Корректная работа с автоматическими многоступенчатыми и модулируемыми горелками.
4. Большой объем воды. Котел имеет колоссальную аккумулирующую способность, что приводит к менее интенсивной работе горелочного устройства и, как следствие, большой экономии топлива.
 5. Качественная теплоизоляция. Для тепловой изоляции корпуса котла применены минеральные маты с низкими значениями коэффициентов теплопроводности, что сводит к минимуму потери энергии в окружающую среду через обшивку котла;
- котлоагрегат. Полная комплектация котла, включая горелочное устройство, модуль автоматики, электрические шкафы, все необходимые датчики и приборы безопасности, трубопроводную обвязку, насосный модуль. Данное решение позволяет получить полностью готовый к эксплуатации котел без дополнительных затрат на обвязку и монтаж, что является экономически целесообразным и гарантирует правильный подбор составляющих компонентов.

Технологичность и качество — в деталях:

Высокая эффективность при минимальных эксплуатационных затратах:

- максимальные значения эксплуатационного КПД среди котлов данного класса. Высокая эффективность достигается следующими способами:
 1. Смешанный тип конструкции сочетает в себе преимущества водотрубных и газотрубных котлов.
 2. Интенсивный конвективный теплообмен. В дымогарных трубах теплообменника установлены турбулизаторы потока дымовых газов. Турбулизаторы изготовлены из жаропрочной высоколегированной стали и имеют длительный срок службы.
 3. Интенсивный лучистый теплообмен. Большая площадь поверхности стен топки, выполненная из газоплотных трубчатых панелей, эффективно воспринимает излучение факела, развернутого в объеме топочного пространства.
- 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 ТТ300



Конструктивная схема котла ТТ300

- | | | |
|-----------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1 Конвективная часть | 7 Выход воды | 13 Воздушник |
| 2 Дымовая коробка | 8 Предохранительные клапаны | 14 Датчик температуры |
| 3 Переходная часть | 9 Слив конденсата | 15 Манометры |
| 4 Топка | 10 Подвод реагентов | 16 Смотровой глазок |
| 5 Выход дымовых газов | 11 Люк смотровой | 17 Люк обслуживания |
| 6 Вход воды | 12 Слив воды | 18 Патрубок системы безопасности |

Схема работы котла ТТ300

Водогрейный котел ТТ300 представляет собой газоплотную комбинированную водотрубно-дымогарную конструкцию, работающую с избыточным давлением продуктов горения и принудительной циркуляцией теплоносителя. Конструктивная схема котла представлена на рис.

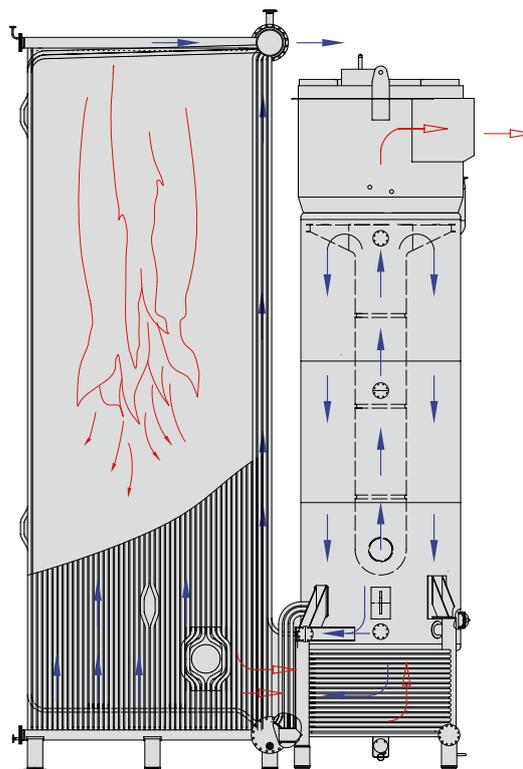
Котел изготавливается в блочном исполнении. Конструкция котла обеспечивает полное опорожнение от воды и шлама, а также удаление воздуха из всех элементов, в которых могут образовываться воздушные пробки при заполнении и пуске.

Котлы снабжены Люками обслуживания **17** и Смотровыми лючками **11**, обеспечивающими осмотр, очистку, безопасность работ по защите от коррозии, монтаж и демонтаж внутренних разборных устройств, ремонт и контроль котлов. Вертикальная топка котла состоит из мембранных трубных газоплотных панелей. Продукты горения из Топки **4** переходят в конвективную дымогарную часть с большим водяным объемом, также выполненную вертикально. Дымогарные трубы оснащены турбулизаторами (при работе на газе и дизельном топливе).

Теплоноситель подается в нижнюю зону Конвективной части **1** и, пройдя через Конвективную **1** и Переходную часть **3**, поступает в газоплотные панели Топки **4**, протекает по водотрубным газоплотным панелям топки от нижнего коллектора к верхнему, где выходит из котла.

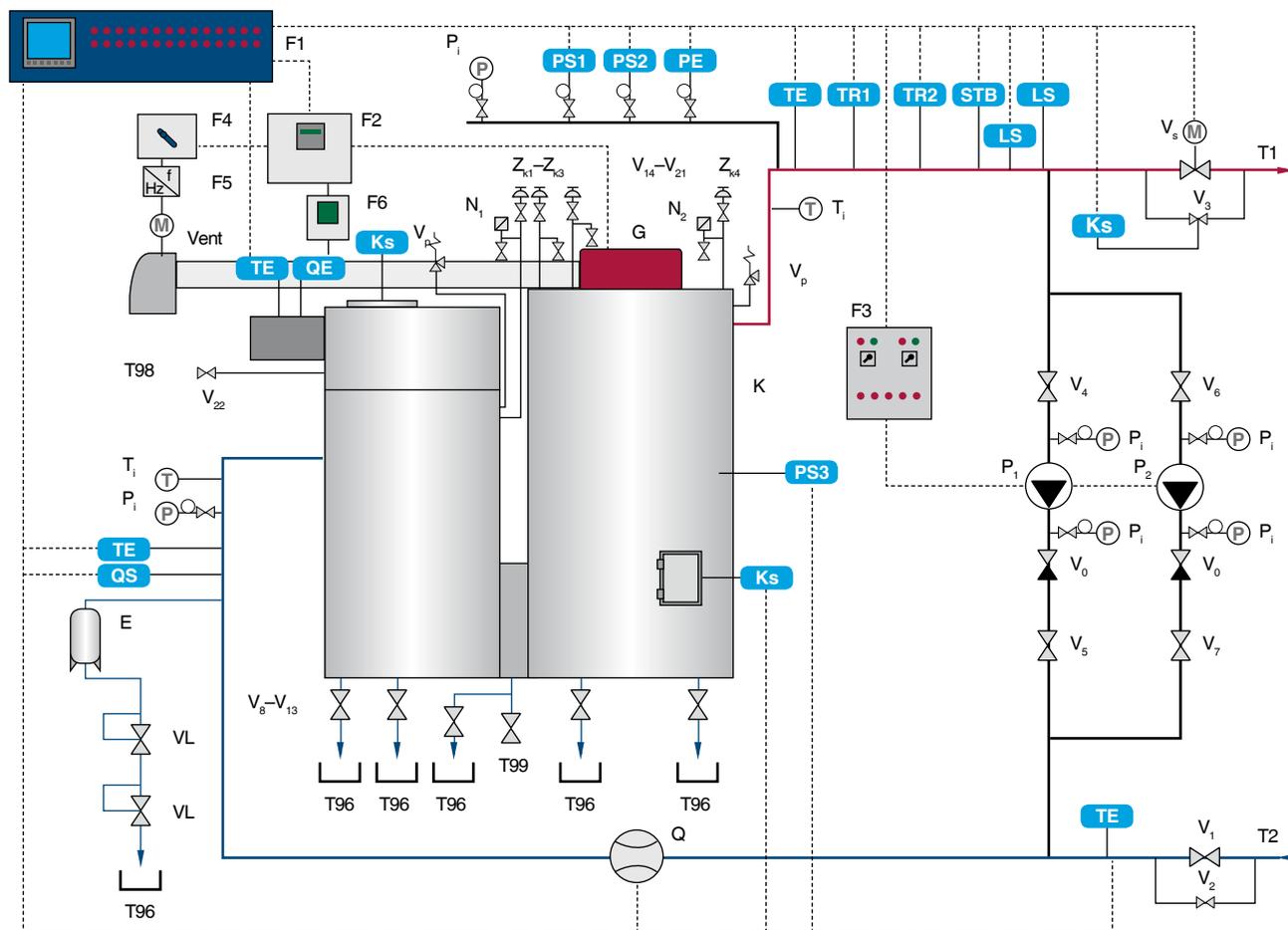
Таким образом обеспечивается эффективная противоточная циркуляция во всех частях котла. Топка и конвективная часть поставляются в готовых транспортных блоках, соединяемых между собой на месте установки.

Схема котла ТТ300 с условным направлением движения теплоносителя и дымовых газов представлена на рис.



Принципиальная схема работы котла ТТ300

Схема котлоагрегата ТТ300



Основное оборудование:

К — водотрубный котел ТЕРМОТЕХНИК ТТ300,
 G — штатная горелка котла,
 Vent — вентилятор горелки,
 P — циркуляционные насосы.

Щиты управления:

F1 — автоматика котла ЭНТРОМАТИК 300,
 F2 — щит управления горелкой,
 F3 — силовой щит насосов,
 F4 — силовой щит вентилятора,
 F5 — частотный преобразователь,
 F6 — анализатор кислорода.

Арматура:

V_s — клапан с эл. приводом,
 V — запорный клапан,
 V_o — обратный клапан,
 Z — автоматический воздухоотводчик,
 N — прерыватель вакуума,
 V_p — предохранительный клапан,
 V₃-V₂ — разгрузочные клапаны,
 VL — клапан прямого действия,
 E — расширительный бак.

КИП:

TE — датчик температуры 4–20 мА,
 PE — датчик давления 4–20 мА,
 QS — датчик расхода воды,
 LS — датчик защиты от выкипания,
 Q — расходомер,
 PS1 — прессостат минимального давления,
 PS2 — прессостат максимального давления,
 PS3 — прессостат максимального давления в топке,
 TR1 — ограничительный термостат первой ступени,
 TR2 — ограничительный термостат второй ступени,
 STB — аварийный термостат,
 T_i — термометр,
 P_i — манометр,
 QE — датчик кислорода,
 Ks — концевой выключатель.

Трубопровод:

T1 — подающий контур потребителя,
 T2 — обратная линия потребителя,
 T96 — дренажный трубопровод,
 T98, T99 — прямая/обратная линия контура промывки.

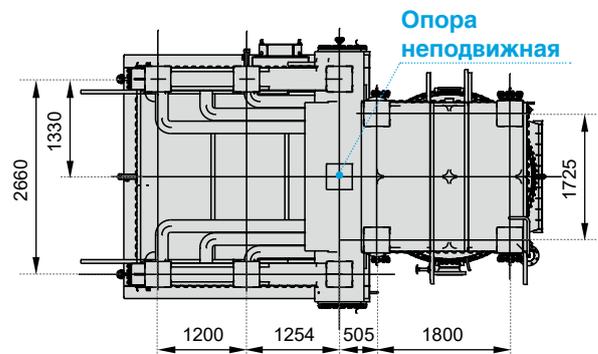
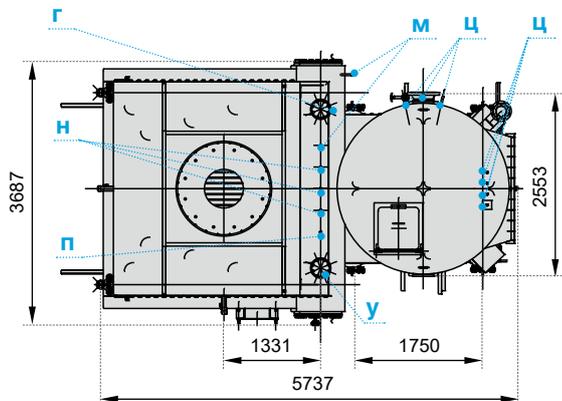
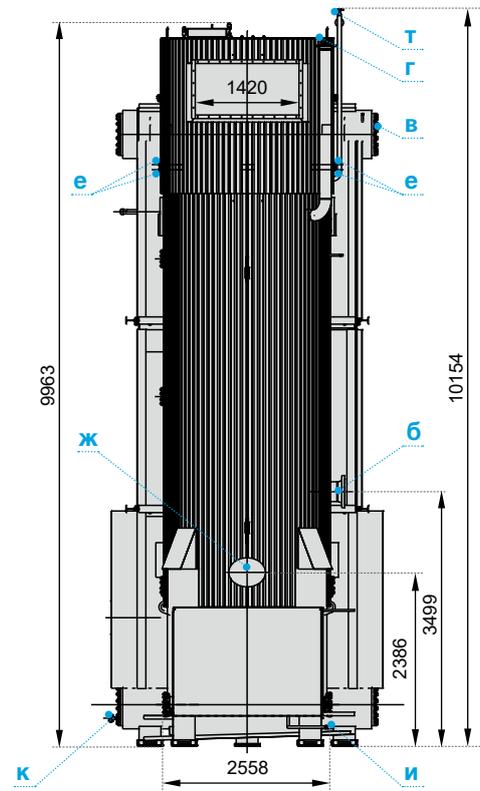
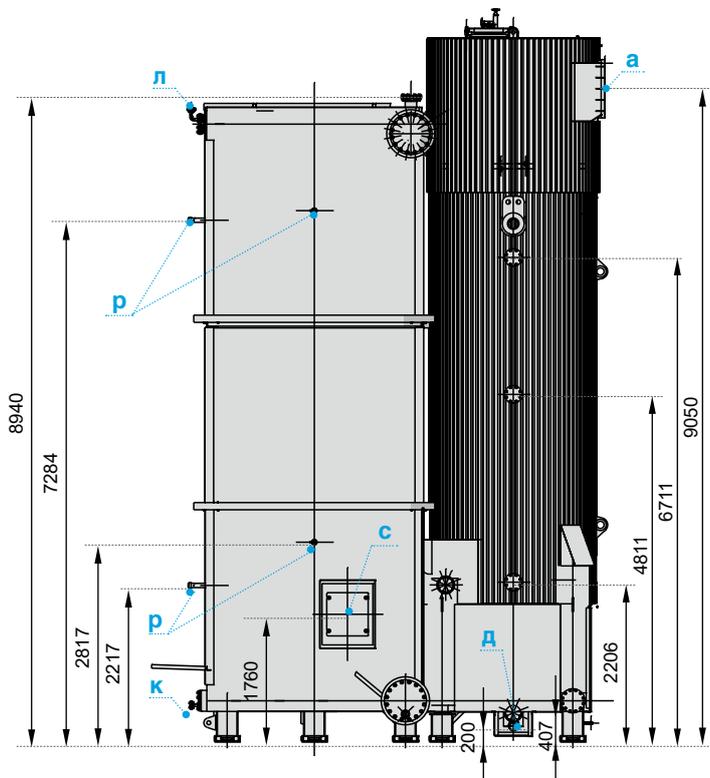
Технические характеристики

Наименование показателя	Численное значение		
	20	40	60
Номинальная теплопроизводительность, МВт	20	40	60
Рабочее давление (изб.) воды в котле, МПа (кгс/см ²), не более	1,6 (16)		
Давление воды на выходе из котла, МПа (кгс/см ²) на номинальном режиме, не менее	0,9 (9)		
Температура воды на входе в котел, °С, не менее	70		
Температура воды на выходе из котла, °С, не более	170		
Перепад температуры воды на входе и выходе из котла, °С, не более	80		
Гидравлическое сопротивление, кПа, не более	1,91*	5,57*	12,4*
Аэродинамическое сопротивление, Па	2610*	3260*	3210*
Диапазон регулирования теплопроизводительности по отношению к номинальной, %	30–100		
Расход воды через котел (dT = 80 К), м ³ /ч	221	443	665
Суммарные теплотери в окружающую среду, кВт, не более	20	40	60
Водяной объем котла, м ³	17,1	30,3	41,4
Масса сухого котла (допуск на массу 4,5 %), кг	43586	69733	98936
Коэффициент полезного действия, %			
- при работе на природном газе - при работе на дизельном топливе - при работе на мазуте	Не менее 95* Не менее 94* Не менее 93*		
Температура уходящих газов на номинальной нагрузке, °С			
- при работе на природном газе - при работе на дизельном топливе - при работе на мазуте	130* 130* 140*		
Выбросы вредных веществ (NOx), мг/м³, не более			
- при работе на природном газе - при работе на дизельном топливе - при работе на мазуте	130* 230* 340*		
Выбросы вредных веществ (CO), мг/м ³ , не более	50		
Назначенный срок службы, лет, не менее	25		
Назначенный ресурс, ч, не менее	200000		

* Данные показатели являются расчетными и уточняются при проектировании и заказе.

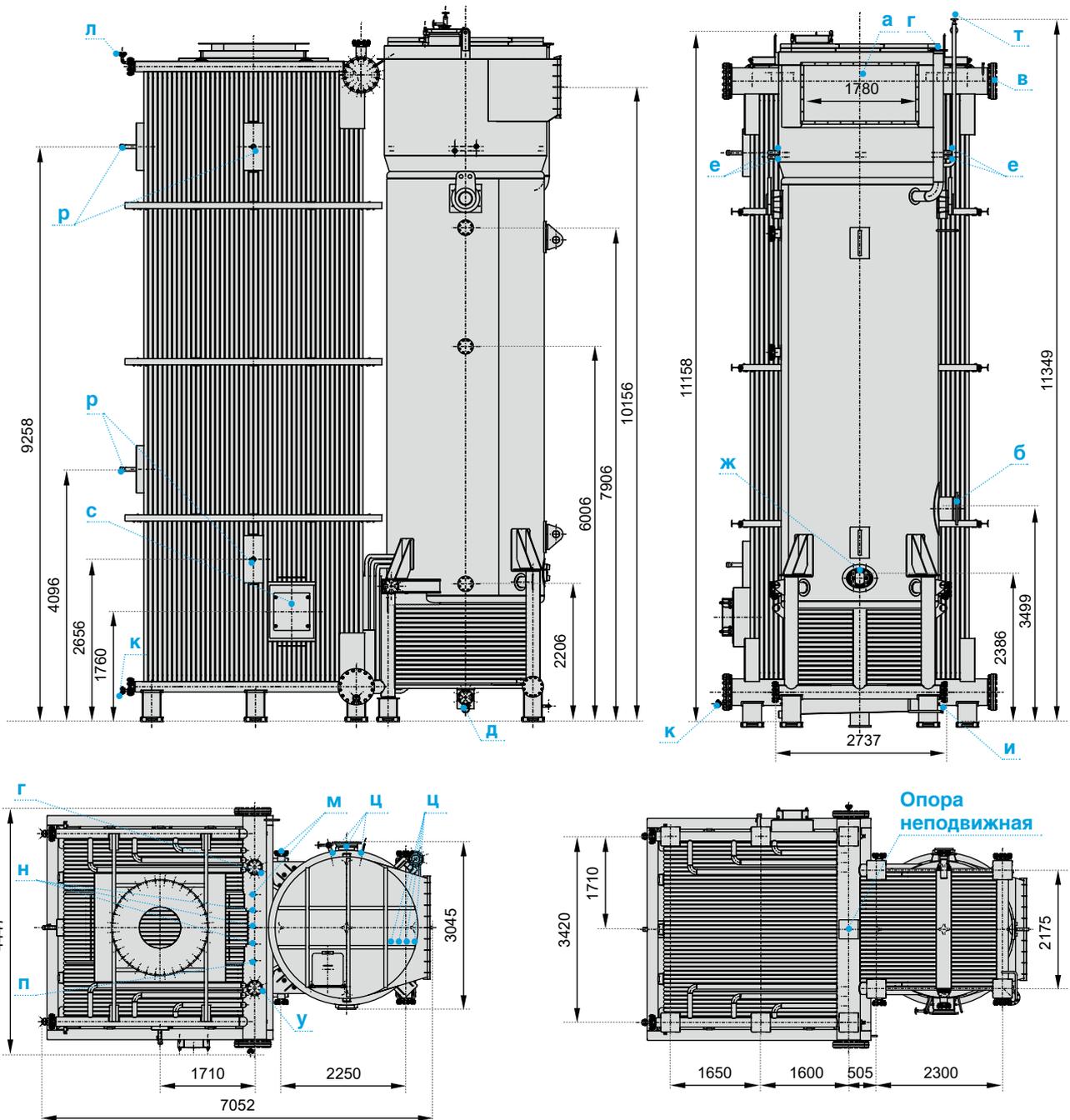
Габаритные размеры котла ТТ300 20 МВт

котлы водогрейные смешанного типа



Обозначение	Назначение	Количество	Проход условный, Ду (а×b)	Давление условное, Ру	
			мм	МПа	кгс/см ²
а	Выход дымовых газов	1	1420×710	0,01	0,1
б	Вход воды	1	250	1,6	16
в	Выход воды	1	400	1,6	16
г	Предохранительный клапан	2	150	4,0	40
д	Слив конденсата	1	40	1,6	16
е	Подвод реагентов	4	50	1,6	16
ж	Люк смотровой	1	230×330	1,6	16
и	Слив воды	1	G 1 — В	1,6	16
к	Слив воды с нижнего коллектора	3	25	1,6	16
л	Воздушник топки	2	25	1,6	16
м	Датчик температуры	2	G ½ — В	1,6	16
н	Манометры	3	G ½ — В	1,6	16
п	Воздушник главного коллектора	1	G ½ — В	1,6	16
р	Смотровой глазок	4	50	0,01	0,1
с	Люк обслуживания	1	400	0,01	0,1
т	Воздушник конвективной части	1	20	1,6	16
у	Патрубок системы безопасности	1	150	4,0	40
ц	Штуцеры под датчики	7	G ½ — В	1,6	16

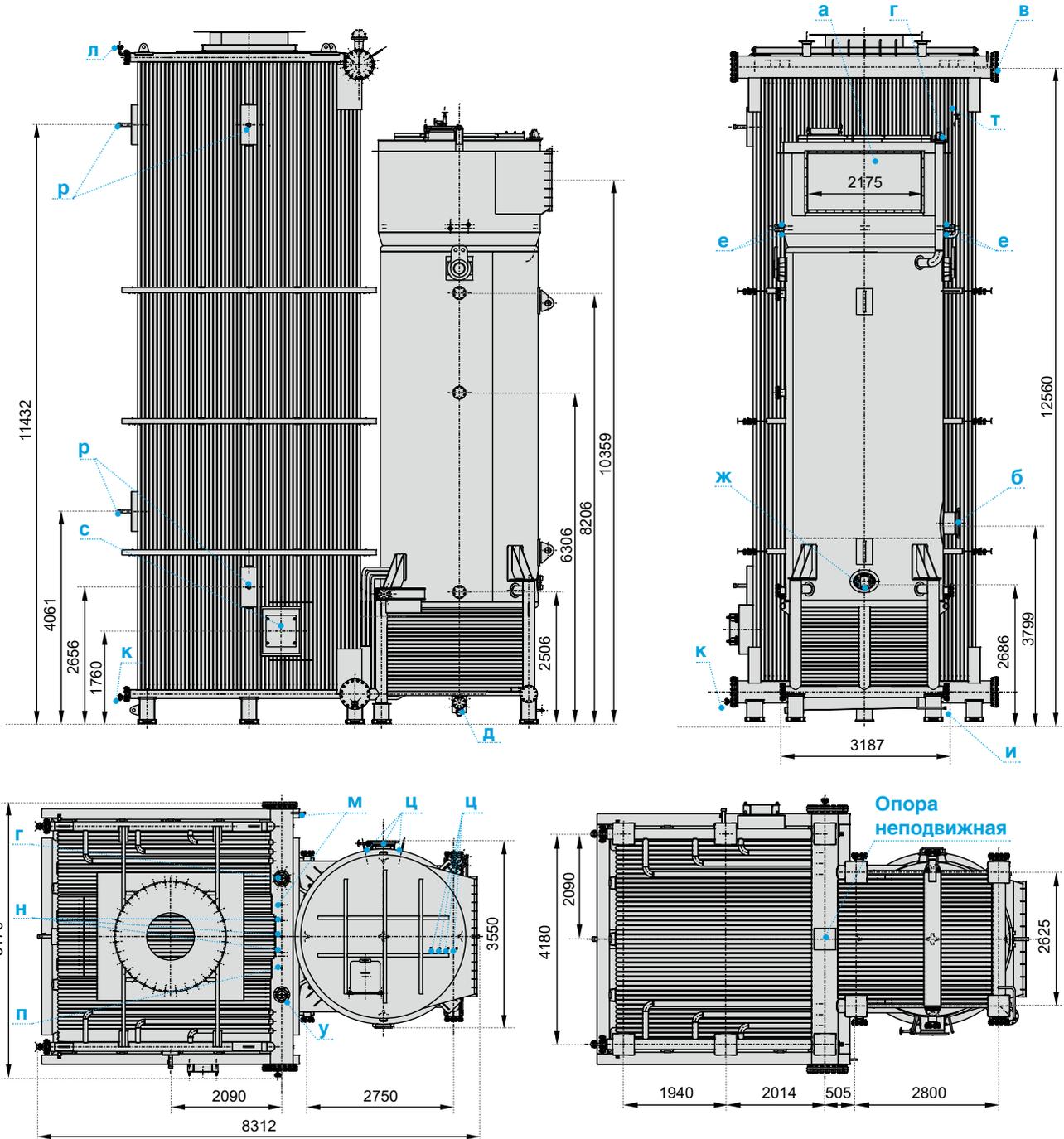
Габаритные размеры котла ТТ300 40 МВт



котлы водогрейные смешанного типа

Обозначение	Назначение	Количество	Проход условный, Ду (а×б)	Давление условное, Ру	
			мм	МПа	кгс/см ²
а	Выход дымовых газов	1	1780×892	0,01	0,1
б	Вход воды	1	350	1,6	16
в	Выход воды	1	400	1,6	16
г	Предохранительный клапан	2	150	4,0	40
д	Слив конденсата	1	40	1,6	16
е	Подвод реагентов	4	50	1,6	16
ж	Люк смотровой	1	230×330	1,6	16
и	Слив воды	1	G 1 — В	1,6	16
к	Слив воды с нижнего коллектора	3	25	1,6	16
л	Воздушник топки	2	25	1,6	16
м	Датчик температуры	2	G ½ — В	1,6	16
н	Манометры	3	G ½ — В	1,6	16
п	Воздушник главного коллектора	1	G ½ — В	1,6	16
р	Смотровой глазок	4	50	0,01	0,1
с	Люк обслуживания	1	400	0,01	0,1
т	Воздушник конвективной части	1	20	1,6	16
у	Патрубок системы безопасности	1	150	4,0	40
ц	Штуцеры под датчики	7	G ½ — В	1,6	16

Габаритные размеры котла ТТ300 60 МВт



котлы водогрейные смешанного типа

Обозначение	Назначение	Количество	Проход условный, Ду (а×б)	Давление условное, Ру	
			мм	МПа	кгс/см ²
а	Выход дымовых газов	1	2175×1090	0,01	0,1
б	Вход воды	1	350	1,6	16
в	Выход воды	1	400	1,6	16
г	Предохранительный клапан	2	150	4	40
д	Слив конденсата	1	40	1,6	16
е	Подвод реагентов	4	50	1,6	16
ж	Люк смотровой	1	230×330	1,6	16
и	Слив воды	1	G 1 — В	1,6	16
к	Слив воды с нижнего коллектора	3	25	1,6	16
л	Воздушник топки	2	25	1,6	16
м	Датчик температуры	2	G ½ — В	1,6	16
н	Манометры	3	G ½ — В	1,6	16
п	Воздушник главного коллектора	1	G ½ — В	1,6	16
р	Смотровой глазок	4	50	0,01	0,1
с	Люк обслуживания	1	400	0,01	0,1
т	Воздушник конвективной части	1	20	1,6	16
у	Патрубок системы безопасности	1	150	4	40
ц	Штуцеры под датчики	7	G ½ — В	1,6	16

Подбор горелочного устройства

Конструкция котла ТЕРМОТЕХНИК ТТ300 обеспечивает возможность работы с современными высокоэффективными автоматизированными вентиляторными горелками, предназначенными для сжигания газообразного и жидкого топлива.

Рекомендуется применять модулируемые горелки с принудительной подачей воздуха и с регулируемым коэффициентом избытка воздуха.

Образцы горелок должны пройти промышленные испытания и соответствовать требованиям ГОСТ 21204 «Горелки газовые промышленные. Общие технические требования», ГОСТ 27824 «Горелки промышленные на жидком топливе. Общие технические требования», ТР ТС 016/2011 «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе».

Подбор горелки осуществляется в зависимости от мощности котла, вида топлива и предъявляемых требований к регулированию мощности.

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.

Автоматика горелки должна обеспечивать пуск горелки, продувку камеры сгорания, работу и остановку в автоматическом режиме. Также горелка должна иметь ряд автоматических защит,

в результате срабатывания которых прекращается подача топлива к горелочному устройству:

- при повышении или понижении давления газообразного топлива перед горелкой;
- при понижении давления жидкого топлива перед горелками за регулирующей арматурой;
- при понижении давления воздуха перед горелками;
- при уменьшении разрежения и/или повышении давления в топке;
- при погасании факелов горелок, отключение которых при работе котла не допускается;
- при остановке ротора форсунки (при наличии);
- при неисправности автоматики безопасности или аварийной сигнализации, включая исчезновение напряжения на этих устройствах.

В стандартной комплектации котел ТТ300 может комплектоваться горелкой, соответствующей всем действующим нормам и правилам и оптимально подобранной для работы с котлом.

При желании выбор горелки можно провести самостоятельно. При самостоятельном выборе горелки во время заказа котла следует указать ее модель и технические данные, которые позволят заводу-изготовителю подготовить посадочное место для горелки, правильно определить материал и форму футеровки.

Данные для самостоятельного подбора горелки приведены в таблице.

Монтаж горелки производится согласно руководству по эксплуатации горелочного устройства.

ТЕРМОТЕХНИК ТТ300	20 МВт	40 МВт	60 МВт
Габариты топки	2660×2660×7590	3420×3420×9650	4180×4180×11960
Форма и состав материала футеровки определяются по данным от изготовителя горелки			

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 прежде всего при отклонении от нормативных показателей качества, приведенных в таблице.

Состав воды на входе в котел должен соответствовать указанным величинам показателей.

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 < 150 °С	Значение > 150 °С
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30	
Карбонатная жесткость (при pH не более 8,5)	700	600
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг, не более	50	30
Содержание соединений железа (в пересчете на Fe), мкг/кг, не более	500	400
Значение pH при 25 °С	7,0–11,0	
Свободная углекислота, мг/кг	Отсутствует	
Содержание нефтепродуктов, мг/кг, не более	1	

Комплект поставки котла

Заводская поставка котла состоит из четырех основных блоков:

- топка;
- переходная часть;
- конвективная часть;
- дымовая коробка с устройством очистки теплообменной поверхности;
- площадки для обслуживания (по запросу).

Отдельные части котла и компоненты оптимально подобраны по размерам, техническим характеристикам и собраны в модули, готовые к монтажу на месте эксплуатации.

Каждый блок поставляется в упаковке из защитной пленки, обеспечивающей сохранность при надлежащей транспортировке и правильном хранении. Отверстия штуцеров арматуры и фланцы защищены от попадания влаги и грязи.

Размещение котлов

Расстояние от фронта котла до стены котельного помещения должно быть достаточным для обслуживания и ремонта котла, но не менее 3 м, при этом для котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, расстояние от выступающих частей горелочных устройств до стены котельного помещения должно быть не менее 1 м. Ширина проходов между котлами и между котлом и стеной помещения должна быть не менее 1 м.

Котел ТТ300 требует бокового обслуживания. Ширина бокового прохода должна быть достаточной для обслуживания и ремонта, но не менее величины, указанной в действующей нормативной документации.

При установке котлов вблизи стен или колонн изоляция котлов при отсутствии прохода не должна вплотную примыкать к стене котельного помещения, а расстояние от нее должно быть не менее 0,7 м.

Ширина прохода между котлом и задней стеной котельного помещения должна быть достаточной для обслуживания, ремонта и монтажа присоединительного элемента дымовой трубы. При этом ширина прохода должна составлять не менее 1 м.

Допускаются отступления от рекомендованных расстояний, но лишь в рамках указанных в территориальных нормативных документах расстояний.

Транспортирование

Котел ТТ300 допускается хранить в помещениях или под навесами (где колебания влажности не существенно отличаются от колебаний на открытом воздухе), расположенными в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом. Условия хранения котла ТТ300 должны соответствовать условиям 4 (Ж2) по ГОСТ 15150—69.

При хранении необходимо обеспечить:

- сохранность конструкции котла от механических повреждений;
- возможность осмотра котла.

Транспортирование котла может производиться:

- автомобильным транспортом согласно «Общим правилам перевозок грузов автотранспортом»;
- железнодорожным транспортом согласно «Правилам перевозки грузов», «Техническим условиям перевозки и крепления грузов».

По согласованию с заказчиком и соответствующими ведомствами транспортирование котла может осуществляться другими видами транспорта.

Условия транспортировки котла в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150—69.

При транспортировке котла открытые фланцевые и штуцерные соединения, места ввода кабелей должны быть заглушены, все технологические отверстия должны быть герметично закрыты.

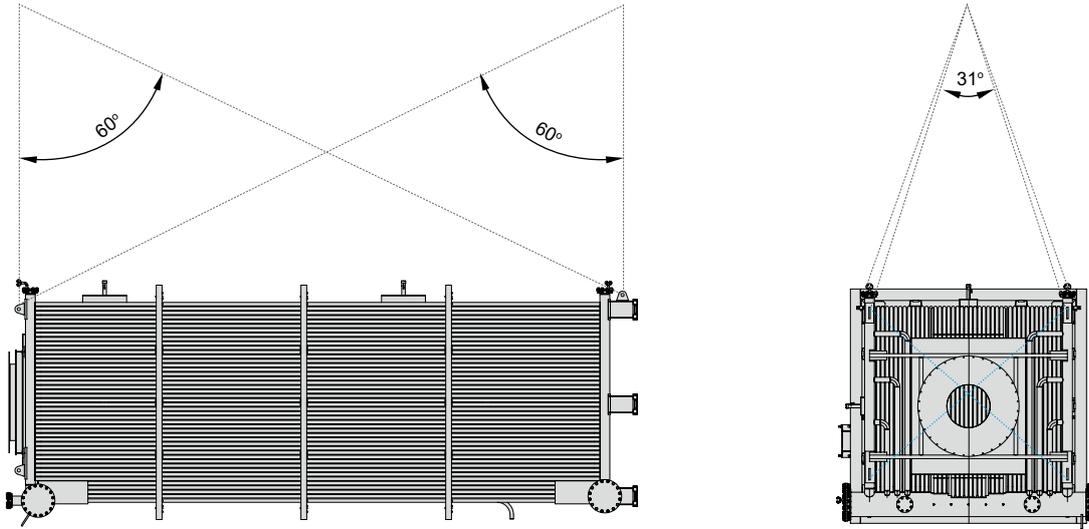
В период транспортирования и хранения необходимо принять меры предосторожности, обеспечивающие сохранность котла от механических повреждений.

Для погрузки, выгрузки и установки в проектное положение котла (блоков, элементов котла) предусмотрены специальные строповочные устройства — обухи. Не допускается строповка котла за иные элементы. Работа подъемных механизмов должна предусматривать исключение возможности скольжения (волочения) какой-либо части по поверхностям площадок хранения, установки и транспортных средств.

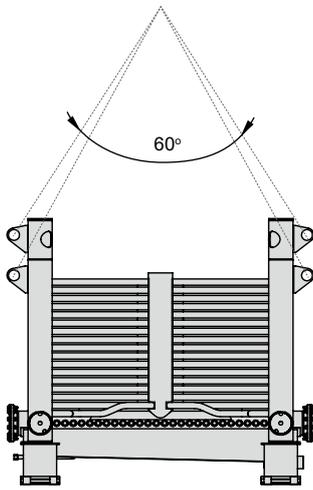
Строповка и подъем за другие части котла не допускаются!

Погрузка котла на транспорт должна производиться крановыми средствами соответствующей грузоподъемности, снабженными траверсами и устройствами для подъема.

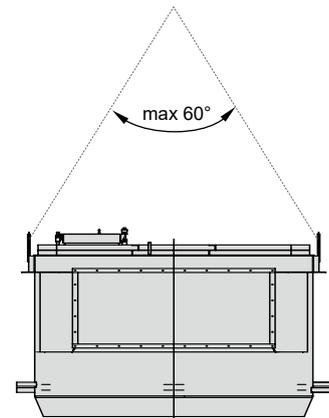
Крепление котла к транспортным средствам должно производиться по техническим условиям погрузки и крепления грузов для соответствующего вида транспорта.



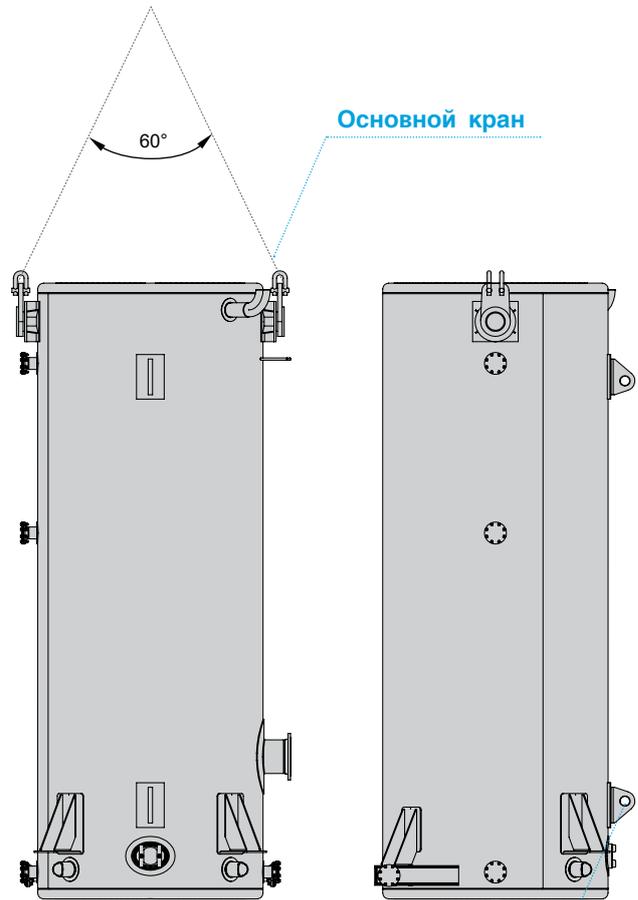
Строповка топки. Перевод из транспортного положения в рабочее двумя кранами (во избежание волочения)



Строповка переходной части



Строповка дымовой коробки



Строповка конвективной части

котлы водогрейные смешанного типа