

## Техническое описание и руководство по монтажу

автоматических угольных  
блочно-модульных котельных  
**Терморобот**

на базе котлов ТР  
мощностью 60, 100, 150, 200 кВт  
(0,052; 0,086; 0,129; 0,172 Гкал/ч)

г. Бердск, 2019 г.

### Назначение и краткое описание

Отдельностоящие автономные источники теплоснабжения модульного типа (далее — котельные) производятся на базе автоматических водогрейных угольных котлов Терморобот. Предназначены для отопления и горячего водоснабжения зданий **жилого** (многоэтажные дома, коттеджные комплексы), **социально-культурного** (детские сады, школы), **административного и производственного назначения** (цеха, складские и гаражные комплексы) площадью от 500 до 5 000 м<sup>2</sup>. Для увеличения тепловой мощности и надежности теплоснабжения модули объединяются в **блочно-модульные котельные** (далее — БМК), работающие на общую систему отопления (2×150, 2×200 кВт). Допускается отопление от одной котельной нескольких близко расположенных зданий.

Применяются в системах отопления закрытого типа. **Разбор воды из котлового контура на нужды горячего водоснабжения (ГВС) не допускается!** Для ГВС следует использовать котельные с двухконтурной тепловой схемой.

Котельные пригодны для эксплуатации на открытом воздухе в районах с умеренным и холодным климатом. Уголь и оборудование находятся внутри закрытого обогреваемого утепленного модуля.

Котельные в виде нескольких транспортабельных блоков доставляются на место автотранспортом, устанавливаются на подготовленный фундамент, собираются в единый модуль и подключаются к системе отопления здания с помощью теплотрассы. При необходимости БМК Терморобот может быть демонтирована и перевезена на другое место без потери эксплуатационных показателей.

Загрузка Терморобота производится сортовым углем через люк в крыше модуля с помощью бортового крана (в этом случае уголь фасуется в биг-бэги), либо россыпью с помощью ковшового автопогрузчика или конвейера; ручной труд при этом существенно сокращается. Одной загрузки бункера хватает на 3,5–12 суток работы котла на максимальной мощности. Зола собирается во внешние сменные зольники большого объема.

Котельная работает в автоматическом режиме, постоянное присутствие персонала внутри котельной не требуется.

## Ассортимент выпускаемой продукции

Производятся как **серийные** котельные (их перечень приведен в официальном прайс-листе), так и котельные **заказной конфигурации** при наличии технической возможности выполнения такого заказа. Котельные заказной конфигурация производятся заводом в соответствии с *проектом котельной*, который предоставляет заказчик.

**Завод-изготовитель не занимается проектированием котельных, тепловых пунктов и систем отопления зданий.**

Котельные производятся по **ТУ 4931-002-44054729-2015**, их обозначение соответствует требованиям ТУ.

- **модульные котельные** обозначаются **Терморобот-60 (100, 150, 200)**. Число означает мощность котла (кВт), входящего в состав котельной.
- **блочно-модульные котельные** называются **БМК Терморобот 2×60 (100, 150, 200)**; число означает мощность каждого из котлов (кВт).

Заказные котельные обозначаются в соответствии с проектной документацией на котельную, либо другим способом.

БМК на базе котлов разной мощности (например, 200+60 кВт) не производятся. При необходимости использования такой конфигурации следует приобрести модульные котельные нужной мощности (Терморобот-200 + Терморобот-60), установить их рядом и самостоятельно объединить внешними коллекторами и балансировочной запорной арматурой.

Как правило БМК содержат крупногабаритное вспомогательное оборудование (теплообменники; насосную группу сетевого контура; узлы водоподготовки и коммерческого учета тепла; расширительные баки; бойлеры ГВС). Это оборудование не может быть размещено в котловых модулях, поэтому БМК комплектуется 1–2 дополнительными утепленными модулями (без котлов и угольных бункеров). Количество модулей указывается в спецификации и паспорте БМК (например, 2 котловых модуля + 2 дополнительный).

## Технические характеристики

### Характеристики котлов

Параметры котельной, которые определяются свойствами котлов, приведены в «**Техническом описании автоматических угольных отопительных водогрейных котлов Терморобот**». Это номинальная теплопроизводительность и диапазон ее изменения; методы автоматической регулировки; допустимые виды топлива; допустимое давление теплоносителя; максимальная температура воды; экологические показатели. Остальные характеристики приведены в таблице 1:

### Характеристики модульных котельных

Таблица 1

Установленная теплопроизводительность <sup>(1)</sup> , кВт (тепловая мощность, передаваемая в теплотрассу)	60	100	150	200
Количество котлоагрегатов, штук	1			
КПД котельной <sup>(1), (2), (3)</sup> , %	85–88			
Объем угольного бункера, м <sup>3</sup> Вес угля, т	4,6 м <sup>3</sup> 3,8			
Максимальный расход угля <sup>(1), (2)</sup> , кг/час кг/сутки	12,5 300	20,8 500	31,2 750	41,7 1 000
Время работы на одной загрузке угля <sup>(1), (2)</sup> , сут.	12	7,6	5,1	3,8
Объем теплоносителя внутри модуля, л	300	400	460	
Резьба для подключения трубопровода	G 1¼"	фланец Ду50 Ру10		
Диаметр дымовой трубы (внешн. / внутр.), мм	210 / 150			
Макс. потребляемая электрическая мощность, Вт	1 800	2 000		2 770
Максим. габаритные размеры <sup>(4)</sup> , мм				
длина		4 920	5 320	
ширина		2 160	2 160	
высота		2 750	2 750	
Масса <sup>(5)</sup> (без угля и теплоносителя), т		2,5–2,6		2,8–3
Нормативный срок службы, лет	10			

<sup>(1)</sup> При работе на **рекомендованном угле** (см. описание котлов), на других марках и фракциях угля соответствие указанных показателей не гарантируется.

<sup>(2)</sup> При работе на **номинальной мощности**.

<sup>(3)</sup> КПД котельной зависит от уличной температуры.

<sup>(4)</sup> В комплект котельной входит зольник, его транспортные габариты указаны на рисунке 4.

<sup>(5)</sup> Масса изделия зависит от состава оборудования, указана оценочно.

### **Дополнительная информация**

Котельная работает в автоматическом режиме **без постоянного пребывания людей**, поэтому места для отдыха персонала, санузел, холодное водоснабжение, канализация, кондиционирование воздуха, окна и средства пожаротушения не предусмотрены.

По **надежности отпуска теплоты** БМК Терморобот могут относиться как к I, так и ко II категории в зависимости от заложенной в проект конфигурации котельной.

Класс **пожарной опасности** здания серийной модульной котельной **Ф5.1, III** степени огнестойкости с классом конструктивной пожарной опасности **С1**. По пожарной и взрывопожарной опасности здание относится к категории **Г**.

Допустимая **снеговая нагрузка** — 240 кг/м<sup>2</sup>;

Допустимая **ветровая нагрузка** — 48 кг/м<sup>2</sup>;

**Сейсмостойкость** — 7 / 8 баллов;

**Расчетная температура** — минус 40°С;

**Уровень ответственности здания** — нормальный.

**Отопление котельной** производится за счет тепловыделения расположенного в ней оборудования и трубопроводов. Благодаря теплоизоляции температура внутри здания котельной при её работе составляет около +20°С. При повышении температуры выше допустимой включается вентилятор принудительной вентиляции.

В модульной котельной с одним котлом ТР в обратном трубопроводе устанавливается аварийный автоматический электрокотел, который защищает котел и теплотрассу от размораживания (обогрев отапливаемого здания при этом не обеспечивается!)

### **Комплектность модульной котельной:**

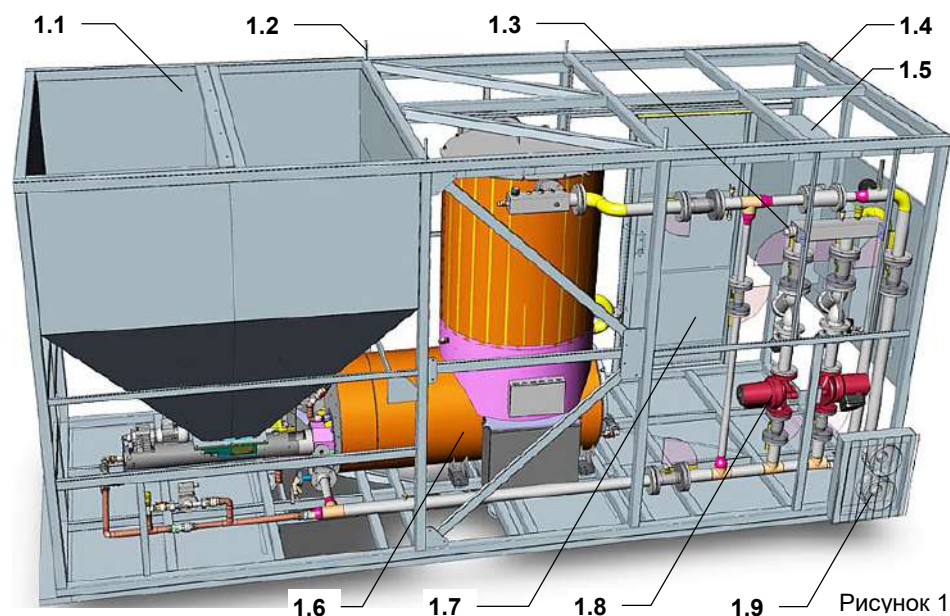
- котловой модуль в сборе (состав и конструкция указаны ниже);
- сменный зольник с присоединительным узлом, рамой, тележкой;
- утепленная дымовая труба с присоединительным узлом;
- запасные части и инструмент; лестница;
- паспорт на котел; паспорт на котельную;
- комплект технической документации.

### **Маркировка котельной**

Согласно ТУ 4931-002-44054729-2015, по которым производятся котельные Терморобот, БМК Терморобот не имеют собственного номера. В состав БМК входит несколько котлоагрегатов ТР, каждый из которых имеет уникальный заводской номер, указанный на металлическом шильдике на котле, а также в паспорте каждого из котлов. Эти номера вписываются в паспорт БМК, они являются ее идентификаторами.

## Состав и конструкция котлового модуля

Производитель постоянно работает над совершенствованием конструкции котельных, поэтому *возможны расхождения между описанием и фактическим исполнением*, не ухудшающие характеристик изделия. Допускаются также изменения в конструкции, связанные с индивидуальными требованиями заказчика.



Котельные Терморобот поставляются в виде блоков заводской готовности, всё входящее в них оборудование смонтировано в рабочем положении и подключено согласно схемам.

В состав **серийной модульной 1-контурной котельной** входит:

- автоматический угольный котел ТР в сборе [1.6] (перечень входящих в него узлов и оборудования указывается в Паспорте и другой технической документации на котел);

- насосная группа [1.8] с различными вспомогательными узлами (фильтры, клапаны, запорная арматура) и КИП (манометры, термометры, водосчетчики);

- электрооборудование (микропроцессорная автоматика с датчиками; распределительный щит [1.5] с защитными автоматами и АВР; электросчетчик, трансформатор аварийного освещения (12 В);

- источник бесперебойного питания с аккумуляторами, ТЭН автоматического резервного электродогревателя [1.3]; принудительная вентиляция).

- встроенный угольный бункер [1.1].

Также производятся *2-контурные* БМК Терморобот, в их состав входит разборный пластинчатый теплообменник, оборудование сетевого контура и ряд вспомогательных тепломеханических узлов. Полный перечень оборудования указывается в тепловой схеме и в спецификации, являющейся частью Договора поставки;

Размещение элементов котельной обеспечивает свободный безопасный доступ для обслуживания и ремонта всех узлов. Конструкция и состав **заказной котельной** указывается в её *проекте*.

### Конструкция здания (модуля) котельной

Несущая рама сварена из стальных прямоугольных труб [1.4].

Под котлом (в зоне сброса золы) пол утеплен листами огнестойкой минеральной ваты толщиной 60 мм, остальная часть пола — листами пенопласта. В полу предусмотрено отверстие для присоединения к котлу внешнего зольника, через второе отверстие от вентилятора наружу выведена труба для забора воздуха. Сверху пол покрыт оцинкованным железом, а в местах, предназначенных для хождения обслуживающего персонала, — листами рифленого алюминия.

Стены модуля изготовлены из огнестойких стеновых сэндвич-панелей толщиной 60 мм. В задней стене расположен утепленный съемный люк, позволяющий обслуживать механизм подачи угля снаружи котельной. От сбросного клапана группы безопасности через пол выведена металлическая дренажная труба для сброса водопаровой смеси в случае закипания воды в котле. В боковой стене расположена утепленная стальная дверь с замком [1.7].

Теплотрасса присоединяется к котельной помощью фланцев [1.9] (на рисунках 1 и 4 указано их расположение в модульной котельной; в БМК теплотрасса заводится через пол).

Крыша модуля изготовлена из кровельных сэндвич-панелей толщиной 80 мм. Для загрузки угля в крыше предусмотрен люк, открывающийся с помощью шарнирного механизма. В средней части крыши (над теплообменником котла) находится съемная панель для чистки теплообменника. При работе котельной загрузочный люк должен быть плотно закрыт, а съемная панель установлена на место.

## Погрузка и транспортировка котельной

Оборудование котельной жестко закреплено на стенах и на полу модуля, его дополнительная фиксации при транспортировке не требуется. По завершении заводских приемо-сдаточных испытаний в транспортное состояние приводятся следующие элементы:

- на фланцы трубопроводов, а также на отверстие для дымовой трубы устанавливаются заглушки, исключающие попадание внутрь котельной посторонних предметов и влаги;
- дымовая труба; лестница; рама, тележка и присоединительный узел для зольника; запасные части; инструмент и крепеж помещаются внутрь модуля и фиксируются к полу и стенам лентами.
- внутри котельной размещается комплект заводской технической документации, а также паспорта и гарантийные талоны на узлы сторонних производителей.

Модульные котельные поставляются без упаковки.

БМК после приемо-сдаточных испытаний разъединяется на отдельные модули. Для защиты от пыли и атмосферных осадков открытые боковые и верхние стороны блоков с помощью саморезов по металлу обшиваются металлическим профилем или оцинковкой.

Габаритные размеры модулей котельных Терморобот-60 (100, 150, 200 кВт) позволяют перевозить их в тентованных автомобилях, при этом нужно следовать обычным **правилам перевозки грузов**, действующим на автотранспорте.

Погрузка котельной на автотранспорт и установка ее на фундамент при монтаже осуществляется автокраном необходимой грузоподъемности. Погрузочные работы должны выполняться в соответствии с требованиями безопасности по ГОСТ 12.3.009-76.

В раму котельной вварены 4 шпильки [1.2], на которые накручиваются рым-гайки, они выступают над кровельными панелями. Шпильки расположены с учетом балансировки пустого (без угля и теплоносителя) модуля. При погрузке и разгрузке котельных в зимнее время нужно учитывать погодные условия: минимально допустимая рабочая температура для автокрана — минус 25–30°C, при более низкой температуре отгрузка котельных с завода не производится. Также в мороз возможны проблемы с растентовкой закрытых автомобилей.

**Не допускается транспортировка и погрузка котельной вилочным автопогрузчиком**, это может привести к повреждению дна!

Котельная в кузове должна быть надежно зафиксирована ремнями, чтобы исключить перемещение ее по кузову.

## Монтаж котельной

При проектировании и строительстве новых котельных, а также при реконструкции существующих котельных нужно руководствоваться следующими нормативными документами:

- Свод правил СП 41-104-2000 «Проектирование автономных источников теплоснабжения»;
- Свод правил СП 89.13330.2012 (2016) «Котельные»

и другими действующими СНиП, СП, СанПиН и ПБ, а также требованиями и рекомендациями, изложенными ниже.

се работы должны проводиться профильными организациями, имеющими необходимые допуски и разрешения.

Ввод котельной в эксплуатацию должен осуществляться в соответствии с положениями Градостроительного кодекса РФ.

**Производитель не несет ответственности за нарушение покупателем требований надзорных органов** (отсутствие проекта котельной, нарушение экологических, пожарных и других норм).

### Выбор места установки котельной

Котельные Терморобот по типу размещения относятся к **отдельно стоящим** котельным (в отличие от *пристроенных, встроенных и крышных*). Следует убедиться, что указанная выше допустимая снеговая и ветровая нагрузка, сейсмостойкость и расчетная температура котельной соответствует климатическим условиям в месте ее установки. В противном случае следует использовать котлы ТР, разместив их в быстровозводимых зданиях, построенных в соответствии с местными условиями.

Котельные рекомендуется устанавливать на расстоянии 15–30 м от отапливаемого здания, использование более длинной теплотрассы не желательно, так как с увеличением длины теплотрассы возрастает стоимость и потери тепла. Также растет ее гидравлическое сопротивление, поэтому при длине теплотрассы более 30–50 м может потребоваться установка более мощных циркуляционных насосов.

Для соблюдения экологических норм при разработке проекта котельной следует учитывать наличие и этажность соседних зданий, а также преобладающие ветры в месте установки котельной (расчет дымовых труб на рассеивание вредных выбросов производится специализированными организациями).

При разработке проекта котельной желателен предусмотреть помещение для хранения, дробления и фасовки угля; склад сменных зольников; механизмы для загрузки угля в бункер; а при необходимости — системы водоподготовки и очистки дымовых газов.

Монтаж модулей производится автокраном (высота котельной на фундаменте — 3,75 м), поэтому нужно убедиться в возможности проведения погрузочных работ (отсутствие нависающих деревьев, проводов, газовых труб).

### **Входной контроль и подготовка котельной к монтажу**

Перевозка грузов автомобильным и железнодорожным транспортом сопровождается вибрацией, это может привести к ослаблению резьбовых соединений в перевозимом изделии. Поэтому перед началом монтажа нужно проверить и при необходимости подтянуть разборные соединения, а также убедиться в надежности крепления узлов и электрических разъемов. Ослабление соединений при транспортировке **не являются заводским дефектом сборки и не относятся к гарантийным случаям.**

Необходимо отменить действия, связанные с переводом котельной в транспортное состояние (см. раздел «Погрузка и транспортировка котельной»). Убедиться в отсутствии механических повреждений узлов и механизмов котла, обрывов проводов, а также в отсутствии посторонних предметов во вращающихся механизмах (узел подачи угля, ворошитель, шнек, вентилятор, дымосос).

### **Инструмент и материалы, необходимые для монтажа:**

- *уровень пузырьковый* длиной 1,5–2 м (контроль горизонтальности пола);
- *ключ рожковый* на 30 мм, 2 шт. (регулировка опорных болтов);
- *ключ* на 13 мм, 2 шт. (установка дымовой трубы);
- *скотч алюминиевый* (подключение дымовой трубы);

### **При монтаже БМК потребуется также:**

- *шуруповерт* с набором бит (демонтаж и монтаж обшивки);

- *электролобзик*, пила по металлу (установка дымовых труб);
- *«болгарка»*, отрезной диск (установка дымовых труб);
- *дрель*, сверло  $d=10$ ,  $L=150$  мм (установка дымовых труб);
- *ключ* на 19 мм, 2 шт. (соединение модулей между собой);
- *ключи газовые № 1 и № 2* (соединение трубопроводов);
- *отвертки* (подключение электрических кабелей);
- *саморезы по металлу* 16–20 мм (присоединение зольника);
- *пена монтажная, герметик.*

### **Установка котельной на фундамент**

В качестве фундамента как правило используются бетонные блоки ФБС сечением 300×580 мм (типоразмеры 24.3.6-т, 12.3.6-т, 9.3.6-т). Их выкладывают в два ряда под боковыми (длинными) сторонам модуля с заглублением в грунт так, чтобы образовалось параллельные стенки высотой 1 000 мм от уровня земли, толщиной 300 мм и длиной более 5,2 м. Для установки одиночной котельной выкладывается 2, а для БМК — 3–4 стенки в зависимости от количества модулей. Пример изготовления фундамента для сдвоенной БМК приведен на рисунках № 2, 3. При необходимости (например, при установке котельной в условиях вечной мерзлоты) могут использоваться фундаменты других типов: сваи и различные металлоконструкции (рамы).

Перед установкой котельной на фундамент в нижнюю раму каждого модуля снизу вкручивается 10 опорных регулировочных болтов М20×70 (по 5 штук на каждой длинной стороне), болты входят в комплект поставки. На фундаментные блоки под головки болтов подкладываются квадратные стальные пластины со стороной 10–15 см и толщиной 3–5 мм. Вращая опорные болты, необходимо добиться горизонтальности дна котельной, после чего зафиксировать болты контргайками. При правильном монтаже болты должны примерно 60 мм выступать из рамы (рисунок 4).

**Котельная должна опираться на фундамент всеми болтами, не допускается провисание отдельных частей корпуса.** Вес каждого модуля в рабочем состоянии (с теплоносителем и загруженным в бункер углем) составляет 6,5–7 т; при опоре котельной не на все болты возможна деформация ее рамы, и может возникнуть перекося и заклинивание механизма подачи угля, шнека, входной двери, замка.

Рисунок 2

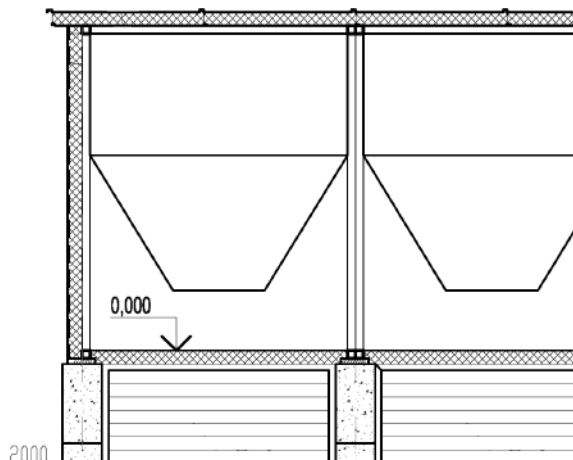
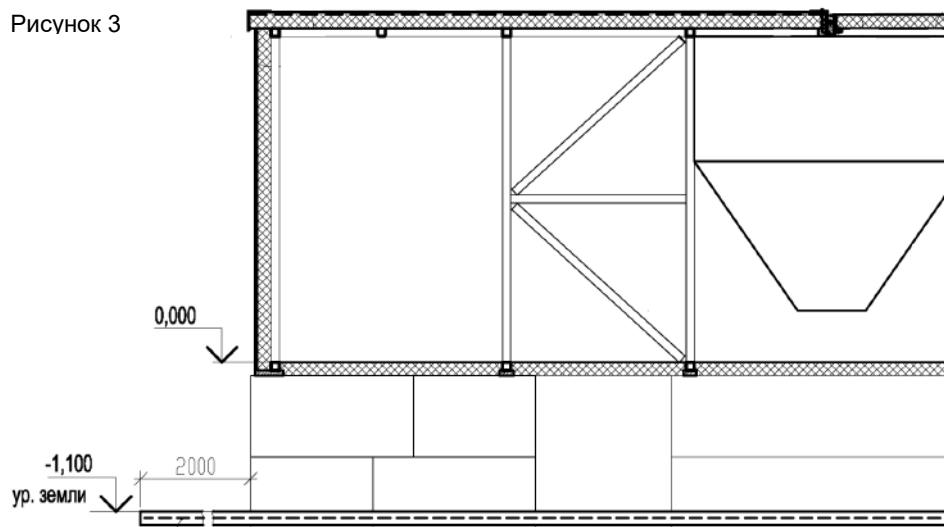


Рисунок 3



### Установка зольников

Котельная комплектуется одним или несколькими (по числу котлов) сменными металлическими зольниками. Конструкция зольника допускает как механизированную (с помощью бортового крана), так и ручную очистку его от золы.

Объем зольника —  $0,9 \text{ м}^3$ , он рассчитан на сбор золы, образующейся при сжигании примерно одного бункера угля, но это зависит от зольности угля. Можно приобрести дополнительные зольники и вывозить золу на утилизацию по мере наполнения нескольких зольников.

**Не допускается использовать в качестве зольника открытые емкости и колодцы!** Горение угля в топке обеспечивается за счет сбалансированной работы вентилятора поддува и дымососа, при отсоединенном зольнике нарушается правильное распределение потоков газа, что делает невозможной нормальную работу котла. Кроме того, выброс из топки горячей золы и искр может привести к пожару.

Для удобства обслуживания зольник устанавливается в тележку, которая может перемещаться по стальной раме (комплект входит в состав котельной). Такая конструкция позволяет вручную выкатывать зольник при его замене. Вес пустого зольника 80 кг, наполненного золой — около 600 кг.

В рабочем положении зольник располагается снаружи котельной под модулем. С котлом он соединяется с помощью металлической трубы-переходника с выдвижным телескопическим механизмом (входит в комплект котельной). Переходник вставляется снаружи через отверстие в полу котельной, надевается на фланец в нижней части топки (ручка переходника должна быть при этом направлена к передней части котла) и прикручивается к фланцу двумя саморезами по металлу. Поворот ручки приводит к выдвижению трубы механизма на 50 мм, при этом труба охватывает кольцевой выступ на зольнике, что обеспечивает достаточную плотность присоединения.

Для защиты от снега пространство под котельной может быть отгорожено щитами или дверцами.

### Установка дымовой трубы

Котельная комплектуется дымовой трубой, состоящей из наружной и внутренней стальных труб, разделенных утеплителем. В нижней части наружной трубы закреплен фланец. Труба заводится в модуль

через отверстие в крыше; фланец при этом прижимается к наружной стороне крыши, а изнутри модуля на трубу надевается ответная часть фланца. Используя фланец как шаблон, в кровельной панели нужно просверлить 4 отверстия диаметром 10 мм, площадку под фланцем промазать герметиком и стянуть фланец шпильками. Внутреннюю трубу соединить с патрубком дымососа, соединение загерметизировать теплостойким алюминиевым скотчем.

Так как в состав котла входит дымосос, и естественная тяга не требуется, в котельной применяется труба высотой 2–3 м, однако по условиям рассеивания вредных выбросов может потребоваться более высокая (6–15 м) труба. Для её наращивания **следует использовать утепленную трубу**, иначе на её внутренних стенках будет происходить конденсация дымовых газов, и химически агрессивный конденсат будет затекать в узлы котла. Какое-либо дополнительное крепление штатной трубы не требуется, увеличенную же трубу следует зафиксировать растяжками или металлическими фермами.

При необходимости дымоходы можно вывести наружу через заднюю стенку модуля; конструкция дымососов позволяет поворачивать их выходные патрубки на углы, кратные 45°. При этом нужно руководствоваться Сводом правил СП 89.13330.2012 «Котельные» и соответствующим разделом проекта котельной.

## Отличия БМК от модульной котельной

Блочно-модульные котельные применяются в тех случаях, когда нужна высокая мощность и надежность теплоснабжения объекта.

В состав 1-контурной БМК входит два модуля с котлоагрегатами **одинаковой мощности**.

В состав 2-контурной БМК (*специального исполнения № 2*) может входить 2–3 котловых модуля, а также вспомогательный (без котла и угольного бункера) утепленный модуль, предназначенный для установки дополнительного оборудования. В этом модуле выгораживается отсек для установки резервного электрогенератора на жидком топливе, из отсека наружу предусматривается отдельная дверь.

### Отличия БМК от модульных котельных следующие.

1. На стыке модулей отсутствуют внутренние утепленные стенки, поэтому общая ширина БМК указывается в спецификации на нее.

2. На подающем и на обратном трубопроводах БМК установлены коллекторы («гребенки»), соединяющие котлы в единую систему.

3. Котельные присоединяются к теплотрассе с помощью фланцев, их типоразмер зависит от общей мощности БМК. В одиночных котельных фланцы расположены на боковой стенке модуля (рис. 1, 4), в БМК они выведены вниз через дно.

4. Крыша модульной котельной устанавливается на заводе; а кровельные сэндвич-панели БМК транспортируются отдельно и монтируются по месту после сборки БМК.

5. При транспортировке одинарной котельной зольник транспортируется отдельным местом; в БМК зольники размещаются в угольных бункерах под временной обшивкой крыши.

6. В БМК предусмотрена одна (общая для всех котлов) насосная группа; распределительный электрощит; ИБП с аккумуляторами и одна входная дверь.

7. В состав одинарной котельной входит аварийный электродкотел; в БМК он не требуется и в базовую комплектацию не входит.

### Сборка блочно-модульной котельной

1) Перед установкой БМК на фундамент нужно снять с верхних и боковых сторон модулей временную металлическую обшивку; достать зольники из угольных бункеров; удалить заглушки с открытых концов внутренних трубопроводов.

2) После установки модулей на фундамент вращением опорных болтов нужно добиться совпадения крепежных отверстий на рамах и скрепить рамы между собой болтами М12 (прилагаются). **Крепежные болты должны быть надежно затянуты**, чтобы в дальнейшем исключить смещение модулей друг относительно друга (это может нарушить соединения внутренних трубопроводов). При необходимости загерметизировать щели между модулями монтажной пеной или герметиком.

3) Установить кровельные сэндвич-панели согласно монтажной схеме, после чего электрическим лобзиком прорезать по месту отверстия для дымовых труб (по количеству котлов). Затем угловой шлифмашинкой удалить выступающие гребни сэндвич-панелей по размеру фланца (для установки фланца нужна ровная квадратная площадка, отверстие под трубу располагается в центре квадрата).



4) Стянуть разборные соединения внутренних трубопроводов.

5) Подключить к электрическим щитам силовые и сигнальные кабели (жилы промаркированы).

## Загрузка угля в бункер

Загрузка угля в котельную производится с улицы, зола также собирается во внешний герметичный зольник, такая схема исключает появление внутри модуля угольной пыли, и обеспечивает высокую надежность и безопасность работы котельной.

Уголь засыпается механизированным способом с помощью скипового, ленточного или шнекового податчика. Возможно использование кран-балки, бортового или консольного крана, в этом случае уголь заранее фасуется в МКР (мягкий контейнер разовый, биг-бэг) объемом 1 м<sup>3</sup>. Для выгрузки угля в днище МКР предусмотрен рукав, он обеспечивает медленное высыпание угля прямо в бункер, это исключает загрязнение прилегающей территории угольной пылью.

**Требования к углю** описаны в «Техническом описании котла» и должны строго соблюдаться, **использование других видов топлива и несортowego угля не допускается.**