



Руководство по эксплуатации

автоматических угольных отопительных водогрейных котлов Терморобот ТР-25, ТР-40 мощностью 25, 40 кВт

г. Бердск, 2012 г.

Обозначение котлов Терморобот

№	Параметр	Возможные значения
1	Серия котла Терморобот	ТР
2	Мощность, кВт	25, 40
3	Модификация	М

Пример обозначения: **ТР-25М**

Назначение и краткое описание

Стальной водогрейный жаротрубный котел Терморобот с автоматизированной шнековой системой подачи угля и удаления золы. Предназначен для автономного водяного отопления зданий различного назначения: жилых домов, производственных цехов; предприятий сервиса (СТО, столовые, магазины); складов, гаражей; зданий социально-культурного назначения площадью 150–600 м².

Котел поставляется с угольным бункером объемом около 0,5 м³, запаса угля в нем хватает на 4–7 дней работы (в зависимости от теплопотерь здания и уличной температуры). Допускается как ручная загрузка, так и механизированная подача угля в бункер. Если котел поставляется в составе котельной Терморобот, он комплектуется бункером объемом 3,5 м³.

Котел предназначен для эксплуатации в закрытом оборудованном помещении (встроенной или пристроенной котельной), в частности, в составе блочно-модульных котельных Терморобот. Не допускается эксплуатация котла в общем помещении (в цеху, складе, гараже). **При установке котла внутри здания, котел необходимо отделить от смежных помещений противопожарными воздухонепроницаемыми стенами** в соответствии со СНиП II-35-76. Невыполнение этого правила может привести к нарушению работы котла, задымлению помещения и возникновению пожарной опасности!

Котел применяется в системах отопления закрытого типа.

Котел работает в автоматическом режиме, без участия человека.

Рекомендуемый режим работы Терморобота — непрерывный; во время отопительного сезона гашение и повторный розжиг котла не предполагается, хотя и допустим.

Основные технические характеристики

Марка котла	ТР-25М	ТР-40М
Номинальная мощность, кВт	25	40
Минимальная мощность, кВт	4	6
Площадь отапливаемого здания ⁽¹⁾ , м ²	до 400	до 600
КПД котла, %	85–88	
Расход угля при номинальной мощности ⁽²⁾ , кг/час	5,0–5,5	7,5–8
Объем встроенного бункера, м ³ Вес загружаемого угля, кг	0,5 около 400	
Время работы на одной загрузке бункера при номинальной мощности ⁽³⁾ , дней	3,0–3,5	2,0–2,5
Объем теплоносителя в котле, л	170–180	
Давление в системе, кгс/см ²		
— номинальное	1–2	
— срабатывания клапана группы безопасности;	2,2–2,5	
— испытательное	3,5	
Диапазон рабочих температур теплоносителя, °С	40–95	
Резьба для подключения трубопровода	G 1"	
Напряжение питающей электросети, В	220±10	
Средняя мощность, потребляемая от сети, Вт	110	280
Пиковая мощность (в момент подачи угля), Вт	580	750
Максимальная температура выходящих газов, °С	110±10	
Ширина, мм	1 000	
Длина, мм	2 400	
Высота, мм	1 500	
Масса (без угля и теплоносителя), кг	680	700

Примечания:

⁽¹⁾. Значение оценочное. Максимальная площадь зависит от климата региона и характеристик здания (этажность, назначение, качество утепления).

⁽²⁾. Для каменного угля с теплотой сгорания 5 300 ккал/кг и при работе котельной на номинальной мощности. При работе на меньшей мощности потребление угля пропорционально уменьшается. При использовании другого угля расход угля также будет другим.

⁽³⁾. При меньшей мощности время работы на одной загрузке пропорционально увеличивается.

Состав и конструкция котла

Производитель постоянно работает над совершенствованием конструкции котла, поэтому возможны расхождения между описанием и фактическим исполнением, не ухудшающие характеристик изделия.

Допускаются также изменения в конструкции и комплектации, связанные с индивидуальными требованиями заказчика.

Общий вид

Котел Терморобот состоит из *топки*, конструктивно объединенной с теплообменником [1.11]; угольного бункера объемом 0,5 м³ [1.3]; контроллера [1.2]; группы безопасности котла [1.1], вентилятора поддува воздуха [1.8], *системы подачи угля* и ряда датчиков.



Перечисленное оборудование смонтировано на несущей раме из металлических труб [1.13] (если котел поставляется отдельно; при этом он комплектуется также съемными ножками), либо на дне и стенах корпуса (если котел входит в состав модульной котельной).

Топка

Котел имеет стальной водоохлаждаемый корпус, его внутренняя полость и верхняя часть топки футерованы жаростойкими материалами [2.3]. Для обслуживания и розжига котла предусмотрен теплоизолированный откидной люк (на фото снят), фиксируемый в рабочем положении «барашками» [2.4].



Внутри топки располагается водоохлаждаемая горелка [2.2] с форсунками подачи первичного воздуха [2.5], а также водоохлаждаемый шнек [2.1] для перемещения угля и золы. Зола через металлическую трубу-переходник ссыпается во внешний зольник. Зола уноса собирается в нижней части котла, откуда она через дверцу [1.12], [2.6] может быть сброшена в общий зольник.

Для прочистки труб теплообменника предусмотрены две поднимающихся крышки [1.10]

Система подачи угля

Подача угля в топку осуществляется стальным шнеком, который приводится во вращение от электродвигателя [1.4] через редуктор и зубчатую передачу [1.6]. Работой электродвигателя управляет контроллер с помощью бесконтактных оптоэлектронных ключей, расположенных на *плате контроллера*.

Шнек разборный, состоит из двух частей. Первая часть («холодная») расположена в трубе [1.7], она подает уголь из точки бункера

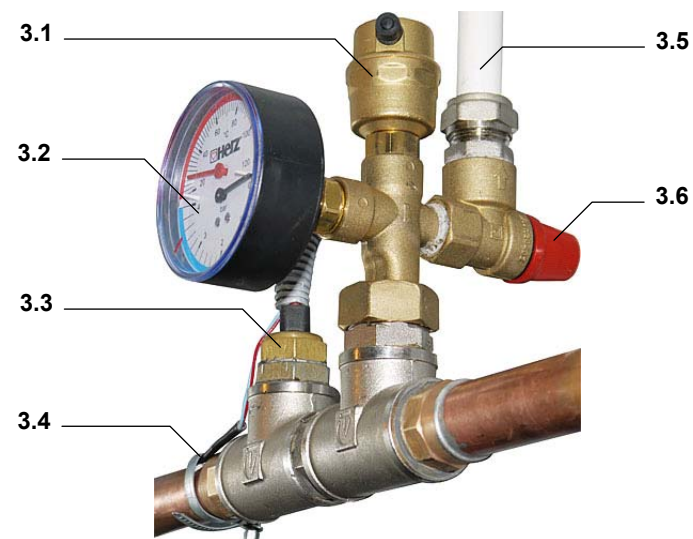
в топку. Вторая часть («горячая») [2.1], расположена в топке, она перемещает и перемешивает горящий уголь и золу в горелке [2.2].

Внутри бункера расположен ворошитель, обеспечивающий надежное осыпание угля, он приводится в движение от оси шнека. При загрузке угля в бункер следует контролировать положение рабочей части ворошителя (подвижной оси с закрепленными на ней лопастями): она должна располагаться вертикально, по оси бункера, а не лежать на одной из его стенок.

Системы безопасности

На выходе котла установлена *группа безопасности*, включающая в себя автоматический воздухоотводчик (воздушный клапан) [3.1] термоманометр [3.2], и предохранительный сбросной клапан [3.6], трубой [3.5] соединенный с баком для аварийного сброса теплоносителя. Здесь же установлен датчик температуры теплоносителя [3.4], соединенный с контроллером, а также датчик перегрева теплоносителя [3.3]. Вместо термоманометра могут быть установлены манометр и биметаллический термометр, возможны также другие конструктивные исполнения этого узла.

Также в котле предусмотрены **аварийные датчики** (описаны в «Руководстве по программированию контроллера»).



Блок котельной автоматики (контроллер)

Устройство контроллера, схема подключения к нему датчиков и исполнительных механизмов, а также порядок работы с контроллером описаны в «Руководстве по программированию контроллера».

Система циркуляции теплоносителя

Котел предназначен для работы в замкнутой системе отопления.

Водоохлаждаемые горелка и шнек с помощью ротационных муфт включены в систему отопления, циркуляция теплоносителя обеспечивает их охлаждение и необходимый тепловой режим в топке. Присоединительная резьба G1". В нижней части котла расположен кран для заполнения системы теплоносителем [1.9] и заглушка для слива остатков теплоносителя из котла.

По требованию заказчика котел может быть укомплектован циркуляционным насосом, расширительным баком, системой резервирования циркуляционного насоса, а также всей необходимой для их подключения трубопроводной арматурой и фитингами. Характеристики дополнительного оборудования зависят от параметров системы отопления здания, и указываются при заказе котла.

Порядок заполнения системы приведен в «Руководстве по монтажу, пуско-наладке и техническому обслуживанию».

Применяемый теплоноситель

Котлы предназначены для использования в закрытой системе отопления, **разбор горячей воды из системы не допускается**. В таком режиме работы специальная водоподготовка не требуется: имеющиеся в воде соли жесткости выпадут на теплообменнике, новым солям взяться неоткуда. Поэтому в качестве теплоносителя можно использовать обычную водопроводную воду.

Разбор горячей воды и подпитка системы неподготовленной водой приводит к быстрому «обрастанию» жаротрубного теплообменника солями; эффективность теплообмена снижается и возникают зоны локального перегрева теплообменника, что резко уменьшает ресурс его работы.

Для горячего водоснабжения (ГВС) используется двухконтурная система с теплообменником. В первичный контур включен котел, горячая вода этого контура в теплообменнике нагревает, не смешиваясь, воду вторичного контура, которая и используется для ГВС.

Лучше использовать разборный пластинчатый теплообменник, который нужно чистить перед началом отопительного сезона.

В качестве теплоносителя можно использовать этилен- или пропиленгликолевый антифриз с температурой замерзания -30°C . Он разбавляется дистиллированной водой до концентрации, указанной в инструкции производителя антифриза. **Применение спиртовых антифризов не допускается**.

Применяемое топливо

В качестве топлива в котле может использоваться каменный уголь практически любой марки (Д, Г, Т, СС, ПА) и бурый уголь.

Рекомендуется использовать сортовой уголь фракции О (26–50 мм) или ОМ (13–50 мм), он обеспечивает бесперебойную работу котла.

Использование рядового угля допускается при условии его отсева через решетку с размером ячейки около 35 мм (то есть фракции от 0 до 40–50 мм) или дробления.

Использовать для отопления уголь низкого качества (влажную пыль, отсев, шлам) не желательно:

- влажный уголь содержит около 10% воды, на ее испарение тратится тепло, что снижает КПД котла;
- в низкосортном угле высокое содержание породы, это увеличивает расход угля на 20–50% (теплота его сгорания около 3,5–4,5 ккал/кг), кроме того, увеличивается унос золы дымовыми газами, что приводит к загрязнению окружающей территории, и нужно чаще чистить съемные золоуловители.
- большое содержание породы и инородных тел приводит к ускоренному износу механизма подачи, может привести к остановке котла и повреждению шнека. Усиливается также химическая коррозия металлических частей котла.

В стандартной поставке котел настроен на сжигание каменного угля. Его использование предпочтительнее, так как теплота его сгорания примерно в 1,4 раза выше, чем у бурого угля. При сжигании бурого угля мощность котла увеличивается до 110% от номинальной, так как в нем больше летучих компонентов, а мощность котла складывается из скорости горения коксовой и газовой составляющих угля. Для оптимального сжигания бурого угля нужно изменить настройки контроллера (максимальное время подачи угля).

Использование других видов топлива (дрова, пеллеты, опилки, щепа, угольные брикеты и различные смеси) не допускается!

В котле не предусмотрено датчиков уровня топлива, остаток угля необходимо контролировать визуально либо по показаниям теплосчетчика, если он установлен на отопляемом объекте (теплоту сгорания применяемого сорта угля можно узнать из документов или установить опытным путем).

Рекомендуется не допускать полной выработки угля в бункере.

Описание работы котла

Уголь под действием собственного веса осыпается из течи бункера в трубу [1.7], далее шнеком перемещается в топку. В бункере расположен ворошитель, исключая слипание (зависание) угля.

Лопасты «горячей» части шнека [2.1] перемещают горящий уголь по горелке и перемешивают его. Через форсунки в горелку дозированно подается воздух, здесь происходит выгорание твердой (коксовой) части угля. Оставшаяся зола выталкивается шнеком за пределы горелки, и через переходник сыпается во внешний зольник.

Летучие компоненты угля газифицируются, смешиваются в нужном соотношении со вторичным воздухом и сгорают в топке, а также в раскаленной внутренней полости котла (дожигателе).

Необходимое количество первичного и вторичного воздуха рассчитывается контроллером в зависимости от скорости подачи угля. Меняя соотношение воздуха и угля, можно настраивать Терморобот на оптимальное сжигание разных марок угля (каменный или бурый).

Футеровка котла, а также водяное охлаждение горелки и шнека обеспечивают в зоне горения оптимальную температуру (800–1 000°C), необходимую для полного сгорания угля, но недостаточную для спекания шлака и прогорания элементов конструкции.

Полностью сгоревшие раскаленные газы проходят через дымогарные трубы теплообменника, где отдают тепло теплоносителю, который с помощью внешнего циркуляционного насоса подается в систему отопления обогреваемого здания.

Конструкция теплообменника позволяет эффективно собирать золу уноса, так как ее элементы работают по принципу циклонного фильтра: направление и скорость потоков газа подобраны так, что в нижней части конструкции зола уноса оседает, и может быть удалена.

Работой котла управляет микропроцессорный блок автоматики. Он поддерживает заданную температуру в отопляемом помещении, меняя мощность котла, а следовательно, температуру выходящего теплоносителя. Регулирование мощности осуществляется изменением длительности подачи угля в топку, а также режима подачи первичного и вторичного воздуха.

Если котел установлен в отдельно стоящую или пристроенную котельную, контроллер работает в режиме погодозависимой автоматики: с помощью датчика, выведенного на внешнюю сторону котельной, он измеряет уличную температуру и *вычисляет* необходимую температуру теплоносителя. Если котел установлен внутри помещения (встроенная котельная), котел работает в режиме термостата. Температуру в отопляемом помещении он измеряет с помощью комнатного датчика, соединенного с контроллером кабелем.

Внешняя котельная на базе котла Терморобот может быть укомплектована радиотермостатом (беспроводным пультом дистанционного управления), с его помощью можно непосредственно устанавливать комфортную температуру в отопляемом здании.

Меры безопасности

Покупатель должен ознакомиться с «Руководством по эксплуатации» и «Руководством по монтажу, пуско-наладке и ТО», и знать последовательность действий в экстремальных ситуациях.

В котле используется опасное для жизни напряжение! Котел должен быть **надежно заземлен**, подключение к электросети нужно производить по трехпроводной схеме.

Запрещается

- использовать в качестве топлива уголь, отличный от рекомендованного, а также любые другие виды твердого и жидкого топлива (древесные опилки, щепа, пеллеты, торф, брикеты и смеси);
- хранить рядом с котлом посторонние предметы, горючие и взрывоопасные жидкости и газы;
- продолжать работу или включать котел при неисправном оборудовании;
- допускать попадание посторонних предметов во вращающиеся части механизмов подачи угля и воздуха;
- эксплуатировать котлы в непригодных помещениях, не соответствующих требованиям СНиП II-35-76.