

Принцип работы пиролизных котлов

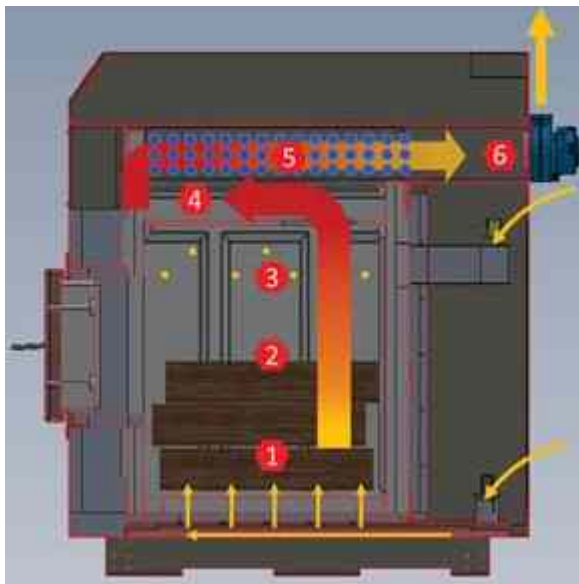
Сжигание топлива в классических твердотопливных котлах – это хорошая альтернатива применению для отопления дома традиционных энергоносителей, таких как природный газ или электричество. Но данные устройства не полностью используют энергию горения дров. При работе обычного котла выделяющийся при высокой температуре из топлива газ просто уходит наружу вместе с продуктами горения. Принцип работы пиролизного котла позволяет использовать этот газ, тем самым увеличивая КПД агрегата и длительность интервала между загрузками топлива. Такие аппараты еще называют газогенераторными.



Пиролизный котел в разрезе

Из чего состоит газогенераторная установка?

Главное отличие от классического котла на дровах – наличие дополнительной камеры сгорания, в которой происходит дожигание выделяющегося газа, а в первичной топке он генерируется из дров при недостаточном количестве кислорода. Компоновка камер и устройство пиролизного котла может быть различным, топка может находиться как снизу, так и сверху, принцип действия это не меняет. Традиционно она располагается снизу, над зольником, в который для удобства очистки помещают выдвижной ящик. Крышка зольника откидывается вверх и в рабочем режиме служит для регулировки количества воздуха, поступающего в топку. Это реализовано с помощью цепного привода, который натягивается или отпускается термостатом. Последний установлен в верхней части котла.



Принцип работы пиролизного котла

Все основные элементы и детали установки можно увидеть, изучив подробный чертеж пиролизного котла. Главная топка снабжена дверцей для загрузки дров и в процессе работы плотно закрыта. Над ней устроена вторичная камера сгорания, в которой расположены устройства подачи воздуха. Они могут иметь различную конфигурацию в аппаратах разных производителей, но задача их одинакова: подавать в камеру дожигания подогретый воздух через множество отверстий определенного диаметра. Нагрев воздуха происходит по пути от дверцы зольника до распределителей.

Конструкция пиролизного котла предусматривает возможность очистки верхней камеры дожигания, для этого она оборудована специальной дверцей. Пространства обеих камер сообщаются между собой каналом, по которому поднимаются газы для сжигания. Внешней оболочкой корпуса является водяная рубашка, нагреваемая обеими топками. Для подачи теплоносителя в систему отопления в нее врезаны патрубки с резьбой. Контроль температуры воды и давления осуществляется по приборам, установленным на фронтальной панели.

Дымоход для пиролизного котла ничем не отличается по своему устройству от труб для выброса продуктов горения классических агрегатов. Одно из требований – достаточная тяга для работы котла. Наиболее простая конструкция агрегата не предусматривает установку дутьевого вентилятора, поэтому горение идет за счет естественной тяги. Второе требование — это чтобы часть трубы, находящаяся на улице, была утеплена. Причина – низкая температура дымовых газов (до 150 °С), поэтому очень высока вероятность выпадения на ней конденсата и быстрого разрушения материала трубы.

Описание схемы работы пиролизных котлов

Полное представление о работе агрегата может дать принципиальная схема пиролизного котла. Вначале главная топка загружается топливом и разжигается. При этом заслонка зольника максимально открыта. После того как дрова разгорятся, дверца начинает прикрываться, процесс горения замедляется и переходит в тление. Тогда и начинается интенсивное выделение древесного газа, который поднимается и попадает во вторичную камеру дожигания. Туда же через множество калиброванных отверстий подается нагретый воздух. Последний попадает в канал из того же проема под крышкой зольника и по дороге получает тепло от горячей стенки топки.

ЭТАП ЧЕТВЕРТЫЙ

Выброс выхлопных газов
дымоходной цапфой темп. 160°C

ЭТАП ПЕРВЫЙ

Сушение и дегазация древесины
темп. 450°C

ЭТАП ВТОРОЙ

Сжигание смеси древесного газа
с вторичном воздухе темп. 560°C

ЭТАП ТРЕТИЙ

Дожигание пламени и возврат
теплоты темп. 1200°C

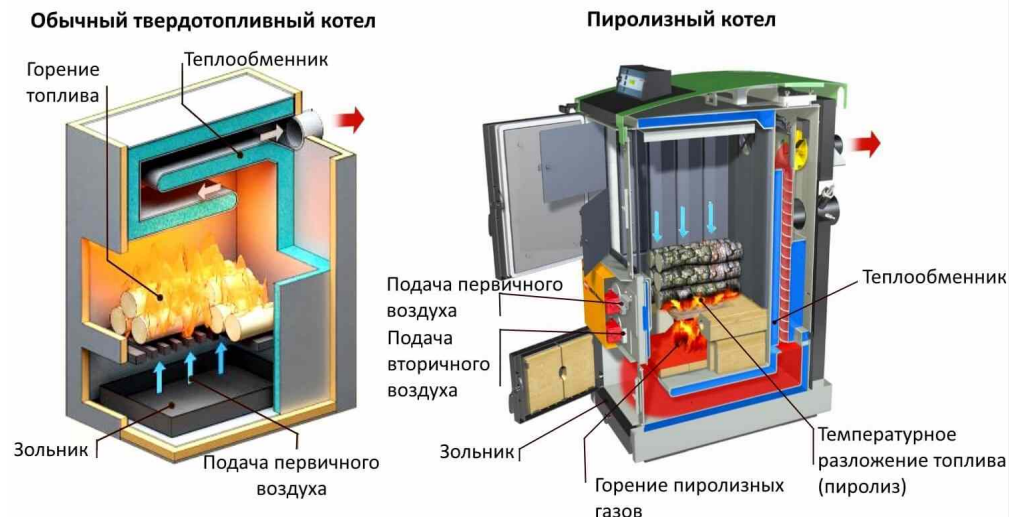


Принципиальная схема котла

Весь технологический процесс протекает благодаря естественной тяге, создаваемой дымоходом, поэтому скорости движения воздуха и дымовых газов в каналах невелики. Схема работы пиролизного котла заключается в том, что во вторичной камере нагретый воздух вступает в термохимическую реакцию с древесными газами и воспламеняет их. В результате сгорают не только газы, но и мелкие летучие частицы, благодаря чему дым из трубы практически незаметен. В действительности пиролизное сжигание топлива более экологично, нежели традиционное, поскольку продукты сгорания от него содержат гораздо меньше оксидов углерода и азота, а также частиц золы.

Дрова, находящиеся в топке, горят медленнее чем обычно, поэтому одной загрузки может хватить на 10–12 часов работы, в зависимости от мощности газогенераторной установки и влажности дров. Настройка пиролизного котла заключается в ограничении подачи воздуха для горения. Слишком малое его количество не позволит начаться термохимическому процессу во вторичной топке, а слишком большое вызовет неполное сгорание газов и понижение КПД агрегата. Для аппарата, работающего на естественной тяге, потребуется настройка расхода воздуха в каждом индивидуальном случае, так как высота и диаметр дымоходной трубы может очень различаться. Соответственно, сила тяги будет разной. В некоторых случаях ее следует увеличить путем поднятия трубы на большую высоту.

Если цепной привод крышки зольника снабжен термостатическим регулятором, то настройка аппарата сводится к установке желаемой температуры теплоносителя. Термоэлемент, встроенный в водяную рубашку газогенераторной установки, воздействует на привод цепи в зависимости от температуры воды и сам прикрывает или открывает заслонку, регулируя интенсивность горения.



Сравнение пиролизного и твердотопливного котла

Для создания искусственной тяги, которая не будет зависеть от параметров дымохода, котлы пиролизного типа дополнительно снабжаются дутьевым вентилятором и комплектом автоматики, регулирующим его работу. Если обычный агрегат может работать с КПД порядка 85–90%, то дутьевая машина помогает его развивать до 93%. Здесь есть недостаток — зависимость от внешних источников энергии.

Достоинства и недостатки

Источники тепла данного типа обладают многими преимуществами:

- Принцип действия и работа пиролизных котлов позволяет достигать отличных показателей эффективности при сжигании твердого топлива – 90–93% КПД.
- Процесс более экологичен, в атмосферу выбрасывается гораздо меньше вредных веществ.
- Интервал между загрузками топлива не меньше, чем у агрегатов длительного горения – 12 часов, работать кочегаром придётся не чаще 2 раз в сутки.
- Обслуживание и чистка установки не представляют проблемы, ко всему внутреннему пространству есть доступ, а многие аппараты оборудованы выдвижным ящиком зольника. Принцип действия пиролизного котла практически безотходный, золы и пепла остается очень мало, поэтому операцию выполнять надо нечасто.
- Экономичность. Ориентировочно расход топлива на 100 м² помещения при его высоте до 3 м составляет 10 кг в сутки.
- Установки, работающие на естественной тяге, не зависят от наличия электричества в сети.

Как и любой другой аппарат, работающий на твердом топливе, пиролизный котел отопления нуждается в защите от закипания теплоносителя внутри водяной рубашки. Это может привести к разрыву оболочек и дорогостоящему ремонту. По этой причине производители ставят на свои изделия дополнительные водяные ТЭНы охлаждения, которые одновременно могут служить источником горячей воды для хозяйственных нужд.

Из недостатков агрегатов пиролизного типа можно выделить следующие:

- Требуется топливо с невысоким содержанием влаги, влажность дров не должна превышать 25%. Процесс интенсивного выделения газов для дожигания сильно затруднен, если дрова откровенно сырые. Это негативно влияет на работу пиролизного котла, снижая его КПД.

- Практика эксплуатации показывает, что на стенках первичной камеры со временем появляются отложения дегтя и смол, поскольку температура в ней относительно невысокая, а в качестве топлива чаще всего берут березу или древесину хвойных пород. Этот налет надо периодически удалять, он затрудняет передачу тепла водяной рубашке.
- Стоимость выше, чем у классического твердотопливного котла. Это оправдано, ведь технология процесса более прогрессивная и дает высокие показатели, которые позволят экономить при эксплуатации.



Инспектор Госэнергонадзора

Яковлева Е.Я.