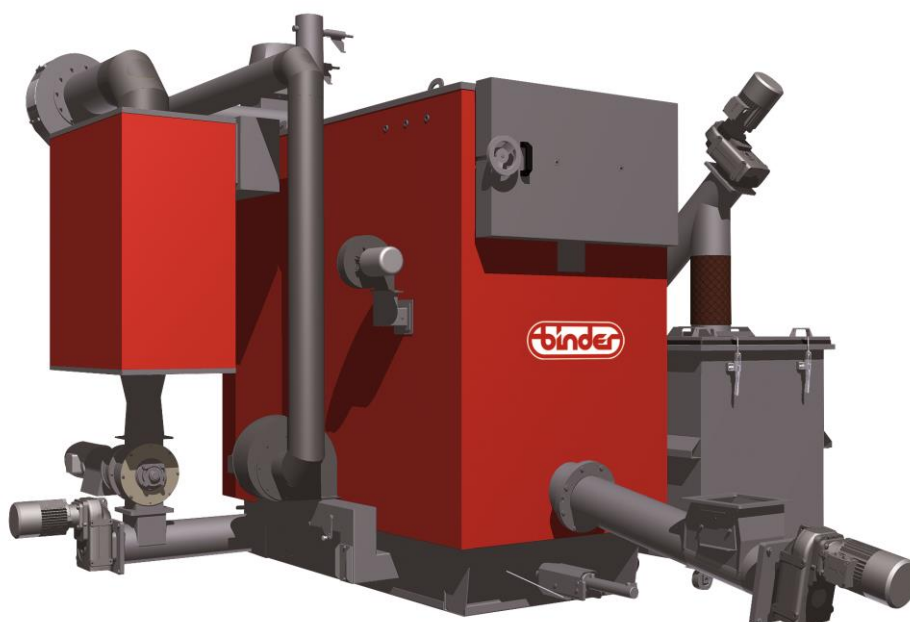




Техническое описание котельного оборудования.
Краткий обзор.





Котел.

Основные данные котла

- Котел представляет собой инновационную разработку, которая позволяет сжигать топливо высокой влажности с постоянно высоким КПД.
- Система управления котлом может регулировать мощность котла от 20% до 100%.
- Котел является полностью автоматизированным и может управляться дистанционно.
- Система управления имеет удобный интерфейс, на котором отображена 3D модель котла с параметрами управления.
- Система подачи топлива управляется в соответствии с режимом горения системой управления котлом.
- Стальной котел с водяной рубашкой, которая окружает камеру сгорания со всех сторон и дополнительно позволяет использовать тепло от стенок топки на нагрев теплоносителя обратной магистрали и воздуха, подаваемого в камеру сгорания.
- Котел имеет горизонтальный 3-ходовой теплообменник.
- Нагрев теплоносителя начинается от первого хода камеры сгорания.
- Трубы теплообменника сконструированы и сварены по специальной технологии и при необходимости легко заменяются.
- Котел имеет встроенный предохранительный теплообменник для аварийного охлаждения в случае отключения энергоснабжения.
- Обмуровка топки выполнена из огнеупорных панелей, которые установлены на специальной конструкции.
- Изоляция котла выполнена из минеральной ваты высокой плотности.
- Розжиг происходит автоматически с использованием электрического фена в котлах малой мощности и дизельной или газовой горелки в котлах большой мощности.
- Система подачи обеспечивает подачу топлива размером до P125.
- В системе подачи предусмотрены ножи для среза нестандартных частей топлива.
- Система подачи обеспечивает пожарную безопасность от обратного возгорания с помощью гидравлического толкателя, который закрывает топку во время цикла подачи, а также в случае исчезновения электроснабжения.
- Котел имеет энергонезависимую систему водяного тушения в случае обратного возгорания.
- Котел имеет предохранительный ограничитель температуры котла.
- Котел имеет передовую систему очистки теплообменника путем рециркуляции дымовых газов без остановки и влияния на процесс горения.
- Котел использует систему подачи части дымовых газов обратно в топку с целью снижения температуры топки для предотвращения образования шлака и поддержания постоянной температуры горения.
- Котел имеет низкое энергопотребление порядка 8-10 кВт на 1МВт тепловой мощности.

Камера сгорания (топка).

Топка пригодна для сжигания твердого топлива с высоким содержанием влаги и поддерживает температуру горения 900-1000°C (за исключением переходных режимов).

Высокотемпературные дымовые газы, после длительного пребывания в топке, замедляются в камере дожигания (газификация) путем осаждения основного количества золы.

Внутреннее покрытие топки состоит из керамического кирпича с различным химическим составом, в зависимости от температуры, скорости движения дымовых газов.

В местах топки с высокой температурой и степенью абразивного износа установлены панели из литого огнеупорного бетона с высоким содержанием SiC (карбида кремния), выдерживающие нагрев до температуры 1600 °C, износ, тепловую деформацию, горение влажных топлив, содержащих диоксид кремния, такие как кора, куриный помёт, агропеллеты и т.д.

Огнеупорные панели соединяются между собой соединением паз-шип без применения вяжущих материалов и могут быть легко заменены одним специалистом!

Соединение паз-шип позволяет быть всей кладке огнеупорных панелей эластичной, при термической модуляции камеры сгорания, поддерживая панели в нужном положении.

При использовании материала SiC значительно снижается вероятность повреждений огнеупорных панелей из-за тепловых деформаций, стоимость и частота обслуживания.

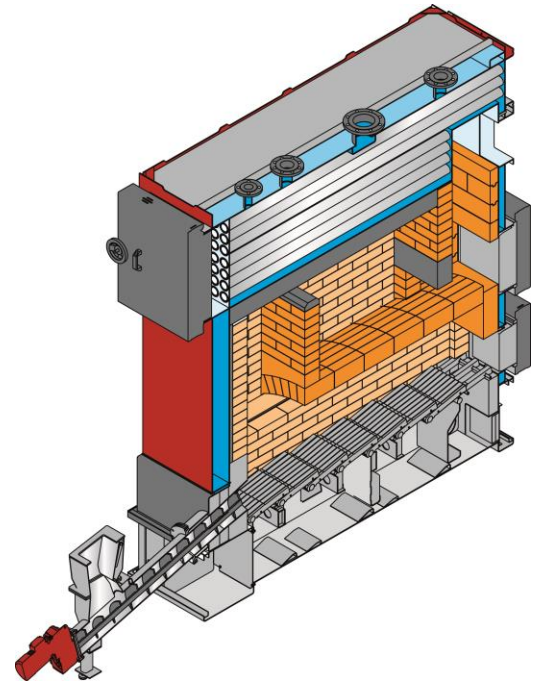
В местах топки с меньшей температурной нагрузкой и температурой установлены огнеупорные панели с высоким содержанием глинозема Al_2O_3 от 40% до 60%. Толщина и состав внутренней стенки обеспечивает большую тепловую инерцию, необходимую для поддержания в течение длительного времени температуру камеры сгорания.

Внешние стенки камеры сгорания охлаждаются водой.

Окружающие топку стенки имеют внутреннее пространство, заполненное водой, которая поглощает тепло поступившее от обмуровки топки.

Вода, которая проходит через стенки котла, позволяет (в случае превышения температуры) аккумулировать часть тепла, полученного при сгорании, и использует его в качестве подогрева воздуха, поступающего в камеру сгорания.

Колосники крепятся с помощью специальных пазов на решетке и могут быть заменены одним специалистом без применения инструмента.



Подвижные колосники камеры сгорания.

Принцип работы

Топливо, поданное с помощью гидравлического толкателя, распределяется равномерно на всей поверхности колосниковой решетки посредством постоянного перемещения отдельных рядов подвижной колосниковой решетки. Необходимый воздух горения подается в виде первичного и вторичного воздуха посредством вентилятора.

Первичный воздух подается под колосниковую решетку и предназначен для просушки подаваемого топлива.

Вторичный воздух распределяется равномерно по всей длине колосниковой решетки посредством распределительных ходов и предназначен для оптимального сгорания топлива.

В конце решетки находится зольный канал с шнековой выгрузкой золы для осуществления автоматического удаления золы.

Для данного режима горения можно использовать топливо с содержанием влаги 55%.

Конструкция

Топочная камера выполнена в виде герметичной сварной конструкции, изготовленной из 6 мм. листового металла.

Колосниковая решетка состоит из отдельных, жаропрочных литых элементов с воздухопроводящими отверстиями, которые приводятся в движение посредством гидравлического устройства. Пепел, падающий с решетки во время процесса горения, сбрасывается в конце решетки и транспортируется при помощи винтового конвейера в зольник.



Топка с подвижными колосниками



Гидравлический толкатель



Гидравлический привод подвижного колосника

Теплообменник.

Принцип работы

В теплообменнике вода системы отопления нагревается дымовыми газами высокой температуры, образующиеся в процессе горения в камере сгорания. При этом дымовые газы несколько раз меняют направление в топочном канале.

На протяжении этого пути происходит первый контакт с водопроводящей частью теплообменника.

После изменения направления топочные газы поступают в дымогарные трубы теплообменника, где и происходит передача тепловой энергии теплоносителю.

Теплообменник рассчитан на режим работы с макс. температурой теплоносителя 105°C.

Конструкция

Теплообменник сконструирован в виде многоходового горизонтального котла высокой мощности из листовой стали.

Теплообменник komponуется на территории завода-изготовителя, при помощи электросварки и подвергается испытанию под давлением.

Тело котла оснащено водоохлаждаемыми наружными стенками, теплоизоляцией и окрашенной порошковой краской металлической обшивкой, температура которой в любой точке не превышает значения 45°C.

Все детали установки выполнены с антикоррозионной защитой.



Горизонтальное исполнение теплообменника



Теплообменник в увеличенном виде

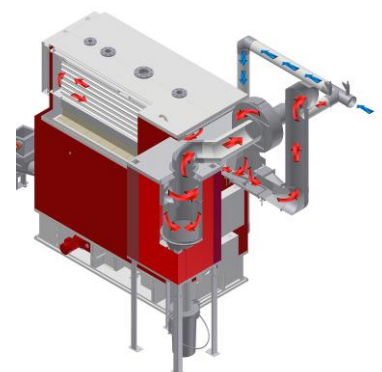


Схема движения дымовых газов

Автоматическая очистка теплообменника – НУ.

Принцип работы

При автоматической очистке теплообменник очищается через определённые интервалы времени, при этом удаляется падающая зола в циклоне. Для этого увеличивается разрежение в устройстве золоудаления и часть дымовых газов подается вентилятором в дымогарные трубы теплообменника, при этом увеличенный объем дымовых газов при значительно возросшей скорости захватывает все возможные отложения в дымогарных трубах.

Автоматическая очистка теплообменника не оказывает влияния на процесс горения.

Конструкция

Вентилятор оснащен, специально разработанным для процесса сжигания биомасс, рабочим колесом и выполнен в виде конструкции с низким уровнем шума.

Частичный поток дымовых газов, насыщенный золой, проходит через устройство золоудаления, где и происходит отделение золы. Очистка выполняется автоматически через равные промежутки времени и регулируется посредством системы управления котлом. Автоматическая очистка теплообменника не оказывает влияния на процесс горения и осуществляется параллельно с процессом горения в топке.

Все компоненты имеют антикоррозионную защиту.



Дымоход НУ

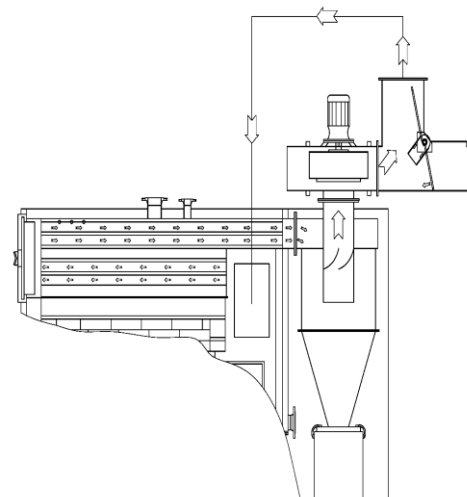


Схема очистки теплообменника

Многоциклонный пылеуловитель - MZA.

Принцип работы

Пылеуловитель выполняет очистку дымовых газов от золы и твердых частиц по принципу центрифуги. Для выполнения данного действия используются несколько циклонов. Дымовой газ всасывается по направлению сверху-вниз дымососом, создавая вращающийся поток через лопатку завихрителя.

Благодаря этому вращению твердые частицы топочного газа выбрасываются наружу и поступают через встроенную воронку в стоящую внизу емкость для золы. Содержание золы в очищенном газе гарантировано $<100 \text{ мг/м}^3$

Конструкция

Корпус пылеуловителя полностью выполнен из листового металла. Зона поступления дымовых газов оснащена отверстиями для прочистки. Примыкающие циклоны выполнены из чугуна для увеличения его прочности.

Благодаря большому количеству лопаток завихрителя, подогнанных по форме для равномерного вращения и расположению циклонов обеспечивается эффективное отделение твердых частиц.



Много циклонный золоуловитель



Много циклонный золоуловитель без обшивки



Лопатки завихрителя

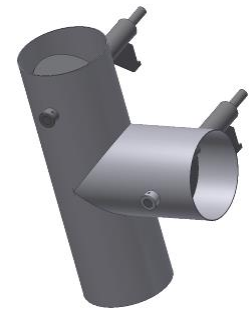
Рециркуляция дымовых газов.

Принцип работы

При рециркуляции дымовых газов, воздух для горения смешивается с дымовыми газами в зависимости от температуры камеры сгорания. Дымовые газы при этом смешиваются автоматически в рассчитанном соотношении с воздухом для горения.

Данный процесс применяется для регулировки температуры камеры сгорания, что способствует уменьшению образования шлака. Особенно рекомендуется рециркуляция топочного газа при использовании альтернативных видов топлива.

Температуру запуска системы рециркуляции и добавляемое количество дымовых газов можно задать в виде параметров регулировки на дисплее. Количество топочного газа, необходимое в процессе горения рассчитывается и автоматически регулируется системой управления.



Сервоклапаны рециркуляции дымовых газов

Конструкция

В конструкции подачи рециркуляционных дымовых газов используются специальные виды вентиляторов. Сервоклапаны для дозировки свежего воздуха и дымовых газов, а также все трубы и трубные соединения выполнены из листового металла. Для очистки труб дымохода на трубопроводах и фитингах имеются отверстия для очистки. Все фитинги имеют антикоррозионное покрытие.



Дымосос.

Принцип работы

Дымовые газы, образующиеся в процессе горения, всасываются дымососом из камеры сгорания и теплообменника и направляются в сторону дымовой трубы. Дымосос создает разрежение в камере сгорания и циклонах, тем самым обеспечивается отрегулированный поток дымовых газов котле.

Конструкция

Радиальный дымосос представляет собой сварную профильную конструкцию из листового металла закрытой формы. Ведущее колесо выполнено из металла, сконструировано и уравновешено статически и динамически.

Рабочее колесо приводится в движение посредством приводного электродвигателя, установленного на опорной плите. В корпусе имеется большое отверстие для очистки ведущего колеса. На стороне нагнетания дымососа установлен переход от прямоугольного выходного фланца дымососа к дымовой трубе.



Дымосос в сборе



Рабочее колесо дымососа



Дымосос в сборе

Дымоход.

Принцип работы

Через дымовые трубы дымовые газы выводятся из котла в направлении золоуловителя и далее в дымовую трубу и атмосферу.

Конструкция

Дымоходы выполнены из листового металла и оснащены стандартными отверстиями для выполнения измерений, а также отверстиями для регламентных работ.

Фланцевые компоненты уплотняются безасбестовыми лентами из стекловолокна.

Трубы дымохода и фасонные соединительные детали защищены от воздействия коррозии согласно действующим правилам термостойким лаком.



Дымоход



Дымоход



Дымоход

Система управления котлом – СУР.

Принцип работы

Основное управление и регулировка параметров котла выполняются посредством свободно программируемого управления.

Специально разработанные блоки и узлы выполняют дополнительные регулировочные функции.

Значения измерений передаются в программное управление через короткие промежутки времени.

Система управления постоянно контролирует потребляемую тепловую нагрузку и выполняет плавную регулировку первичного и вторичного воздуха, подачу топлива.

По изменению текущей температуры теплоносителя рассчитывается потребляемая мощность. Чем быстрее изменяется температура котла, тем быстрее изменяется его мощность (прогрессивная регулировка). Целью такой регулировки является продление срока службы котла и возможность избежать простоев в работе.

Принцип работы устройства регулировки содержания кислорода в дымовых газах

Задача датчика кислорода заключается в измерении остаточного количества кислорода в составе дымовых газов.

Оптимальное заданное значение O_2 рассчитывается постоянно и регулируется согласно актуальным данным измерений режима горения. На основе полученных данных, выполняется регулировка времени подачи и времени остановки цикла подачи топлива.

Благодаря регулировке содержания O_2 в дымовых газах можно сократить до минимума выброс вредных веществ во всех рабочих диапазонах.

Принцип работы устройства регулировки мощности

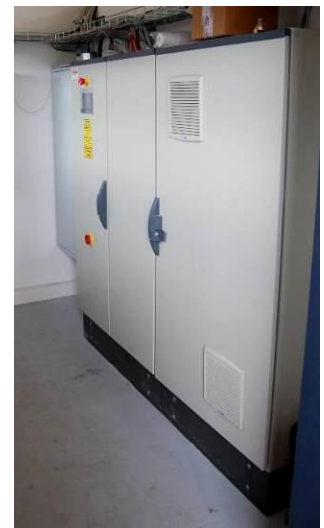
Устройство регулировки мощности котла предназначено для автоматической регулировки мощности в зависимости от потребляемой тепловой мощности системой теплоснабжения.

При повышении или понижении потребляемой тепловой мощности мощность котла автоматически и плавно регулируется, подстраиваясь под изменения.

При снижении теплоснабжения ниже 20% от номинальной мощности котла устройство отключается и запускается размеренный режим работы. Устройство регулировки мощности регулирует количество топлива, количество вторичного воздуха, первичного воздуха и количество оборотов дымососа.



Вид изнутри распределительного шкафа



Распределительный шкаф с сенсорной панелью

Сенсорная панель визуализации 7,5“.

Принцип работы

Управление котлом осуществляется посредством сенсорной панели, размещенной в распределительном шкафу.

При помощи графического дисплея можно изменять различные параметры.

Благодаря сенсорному экрану, значения параметров управления можно вводить сразу на экран, не задействовав механические кнопки. Чтобы защитить систему управления от неправомерного вмешательства, прибор управления имеет несколько уровней пользователя.

Чтобы задать значение, необходимо выбрать параметр, значение которого следует изменить. После проверки уровня пользователя, откроется окно, в котором необходимо ввести желаемое значение.

Для данных целей сенсорная панель запрограммирована в программе UniOP Designer Version 6.06.

Конструкция

Важные параметры панели eTop20V:

- 7.5“ TFT-цветной дисплей.
- Разрешение 640 x 480 пикселей и 64000 цветов (VGA).
- СПЛК-интерфейс: RS232 / 485 / 422 / TTY.
- 32 МВ внутренней памяти.
- Опционально карта памяти.
- Потребление тока 600мА.
- Габариты (длина x высота в мм): 221 x 176.



Сенсорная панель 7,5“



Окно выбора уровня пользователя



Распределительный шкаф с сенсорной панелью

Визуализация.

Принцип работы

Помимо дисплея оператора, расположенного в распределительном шкафу, все функции и данные устройства выводятся на компьютер визуализации.

В отдельных окнах можно просмотреть и изменить параметры устройства.

При наличии интернет соединения специалист может в любое время просмотреть возможные ошибки и дистанционно управлять котлом.

Сообщения об неисправностях котла можно диагностировать и сбросить с данного компьютера, а также поместить информацию о них в базу данных.

Актуальные данные отображаются в текущих окнах и их можно в любое время вывести на экран (срок хранения 2 года).

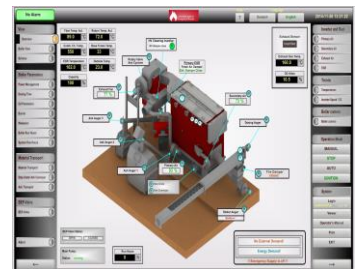
Используя видеокамеру топки, можно регулировать параметры горения при изменении вида и качества топлива.



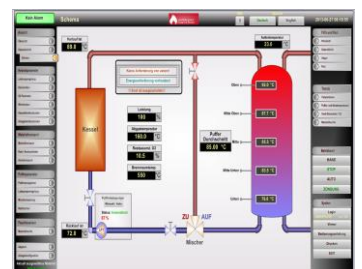
Выносной монитор со схемой визуализации

Имеющиеся окна обзора:

- Окно обзора всего устройства, включая регулируемые параметры.
- Окно обзора камеры сгорания, включая регулируемые параметры.
- Окно обзора подачи воздуха, включая регулируемые параметры.
- Окно обзора подачи топлива, включая регулируемые параметры.
- Окно обзора системы регулирования содержания кислорода, включая регулируемые параметры.
- Окно обзора устройства управления котлом, включая регулируемые параметры.
- Окно обзора насоса, питающего котел и насоса для поддержания температуры обратной воды.
- Окно обзора неисправностей.
- Окно текущих значений для отображения температуры в котле и буфере.
- Окно с текущими параметрами для регулировки воздуха.



Окно обзора котла



Окно обзора насосов котла

Автоматическое удаление золы посредством зольного шнека.

Принцип работы

Зола, образующаяся в процессе сгорания топлива, транспортируется зольным шнеком, расположенным под подвижной колосниковой решеткой.

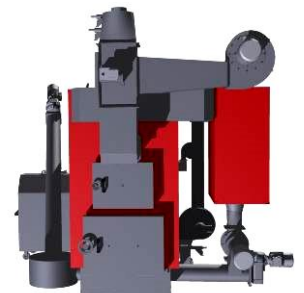
Шнек транспортирует золу из камеры сгорания далее в систему удаления и бункер золы.



Зольный шнек и шлюзовый затвор

Конструкция

Разгрузочный шнек, выполненный в конической форме для более эффективной выгрузки золы, изготовлен из массивного сплошного вала с приваренной спиралью шнека. Приводной узел шнека размещен на противоположной по отношению к котлу стороне.



Автоматическая выгрузка золы

Гидравлический толкатель - НКЕ.

Принцип работы

Гидравлический толкатель используется для прямого введения топлива в камеру сгорания. Материал подаётся от транспортёра (например, скребковый цепной транспортёр топлива) сверху в загрузочный бункер толкателя. Далее толкатель подает топливо в соответствии с командами системы управления.

Толкатель может подать топливо до размера Р125.



3D изображение гидравлического толкателя

Конструкция

Вся конструкция выполнена из стального листа.

Имеет контроль уровня загрузки топлива.

Встроенный нож отрезает части топлива нестандартного размера и обеспечивает механическую защиту от обратного возгорания.

Привод толкателя имеет аварийную батарею питания и в случае отсутствия энергоснабжения приводит толкатель в закрытое положения, что обеспечивает защиту от обратного возгорания.

В качестве дополнительного устройства безопасности используется система водяного тушения с приводом от энергонезависимого термостата.



Гидравлический толкатель



Гидравлический толкатель



Гидравлический толкатель

Чугунный шлюзовый затвор - GZRS.

Принцип работы

Чугунный шлюзовый затвор предназначен для уравнивания давления между золоуловителем и системой транспортировки золы при общей выгрузке золы из камеры сгорания и циклонов.

Использование шлюзового затвора обеспечивает равномерный поток золы в линии золоудаления. Он расположен непосредственно на зольном шнеке и оснащен отдельным приводом.

Конструкция

Корпус затвора выполнен из чугуна. Шлюзовый ротор состоит из 4-5 камер и оснащен металлическими лепестками. Вал ротора крепится с двух сторон на подшипниках. Затвор приводится в движение посредством электродвигателя с фланцевым редуктором. Шлюзовый затвор дополнительно оснащен предохранительной муфтой между валом ротора и двигателем с фланцевым редуктором.



Схема сборки шлюзового затвора



Шлюзовый затвор на позиции передачи золы



Шлюзовый затвор



Гарантийные обязательства.

- На корпус, теплообменник котла предоставляется гарантия 5 лет.
- На электрические и механические части котла предоставляется гарантия 2 года.