



Частное производственно-торговое унитарное предприятие

«ЛЕТЕРМ»

Водогрейный котёл КВТСм-2,0

ТОПЛИВО ОСНОВНОЕ: ЩЕПА

ТОПЛИВО РЕЗЕРВНОЕ: ТОРФ

Содержание

Содержание.....	2
1. Описание котельных агрегатов и водогрейной котельной	2
2. Основные параметры котельной установки	3
3. Основные положения способа сжигания	5
4. Комплектация котельной с котлами КВТСм-2,0	6
5. Топливоподача котельной.....	8

1. Описание котельных агрегатов и водогрейной котельной

Для предприятия предлагается строительство котельной на базе котлов КВТСм-2,0 с механизированной топкой форсированного горения (топка «ТОРНАДО»). Тепловая производительность котлов 2,0 МВт.

Котлы КВТСм-2,0 предназначены для работы на щепе, древесном топливе, отходах растениеводства, фрезерном торфе и в смеси с дополнительными низкокалорийными топливами. Условное обозначение котла КВТСм-2,0: Котел водогрейный тепловой мощностью 2,0 МВт, с топкой форсированного горения (топка «ТОРНАДО») для сжигания измельченных растительных топлив.

Топка «ТОРНАДО» не чувствительна к составу топлива и может сжигать: большинство низкосортных отходов. Фракционный состав топлива не важен, так как топка в результате активной аэродинамики имеет хорошую удерживающую способность твердых частиц. В топке осуществляется многократная циркуляция частиц топлива в турбулентном вихревом образовании, обеспечивающем равномерность и полноту тепломассообменных процессов по высоте и объему топочной камеры, с соблюдением минимальных количеств вредных выбросов.

Важным достоинством котлов является высокая механизация. При обслуживании котлов требуется минимум ручного труда. Дозирование и подача топлива, шуровка слоя и стабильное несение нагрузки котлами, а так же выгрузка золы и шлака в сборный бункер золы котельной осуществляются автоматически и надежно, без заметного влияния так называемого «человеческого фактора».

Котлы имеют систему возврата уноса из бункеров конвективного пучка. За котлами устанавливаются санитарные золоуловители, дымососы и общая на котельную дымовая труба.

Особенностью котла является использование в нем топки «ТОРНАДО», которая удерживает частицы топлива до глубокого выгорания из них горючих веществ. Топка комплектуется механической колосниковой решеткой, которая обеспечивают полное сжигание крупных фракций топлива и автоматизированную выгрузку шлака из котла.

Топливо в топку подается из расходного бункера котла питателями с гидравлическим толкателем. Дозирование топлива непрерывное, обеспечивает стабильное несение нагрузки котлом при малой загрузке топки топливом и возможность быстрого маневра нагрузки.

Подача дутья в котел для организации вихревой аэродинамики и процесса горения осуществляется вентиляторами среднего давления. Для управления потоками дымовых газов и дутья в газовоздушных трактах установлены направляющие аппараты и регулирующие клапаны.

Склад топлива, система подачи в расходный бункер основного и резервного (дополнительного) топлива, система золоудаления со сборным бункером золы котельной, воздухопроводы и тракт дымовых газов, дымовая труба, а так же оборудование водоподготовки, паропроводы и тепловые сети, насосы, дренажи и др. оборудование котельной подбираются в проекте котельной ячейки.

В котельной монтируется система подачи топлива, включающая в себя приемный бункер, транспортер топливоподдачи, обеспечивающий подачу топлива в расходные бункера котлов.

Внутри котельной монтируется скребковый транспортер золоудаления и бункер золы, с возможностью вывоза шлака автотранспортом.

2. Основные параметры котельной установки

Водогрейный котёл КВТСм-2,0 в газоплотном исполнении предназначен для выработки тепловой энергии для систем теплоснабжения зданий и сооружений при сжигании древесных отходов (щепа, опил) и (или) фрезерного торфа. Котёл работает с принудительной циркуляцией воды при рабочем давлении до 0,6 МПа (6,0 кгс/см²) и температурой нагрева воды до 95 °С.

Котёл рассчитан на работу с расходом воды через него 80,0 м³/час при диапазоне регулирования нагрузки от 25 до 120% (при постоянном расходе воды через котел).

Таблица 1 – техническая характеристика котла

Наименование	Единица измерения	Значение
Теплопроизводительность котла	МВт (Гкал/ч)	2,0 (1,72)
Номинальный расход воды через котел	м ³ /ч	80,0
Рабочее давление воды	МПа (кгс/см ²)	0,6 (6,0)
Температура воды:		
- на входе в котел	°С	70
- на выходе из котла	°С	95
Гидравлическое сопротивление	МПа (кгс/см ²)	не более 0,160 (1,626)
Площадь поверхности нагрева:		
- радиационная	м ²	15,3
- конвективная	м ²	51,4
Площадь зеркала горения	м ²	2,1
Водяной объем котла	м ³	1,2
Топливо (основное)	-	древесные отходы
Топливо (резервное)	-	фрезерный торф
Расход топлива ($Q_{г}^r=3800$ ккал/кг), кг/ч		650
Расход воздуха, н.м.куб/ч		3250
К.П.Д. котла на основном топливе	%	84
Температура уходящих газов	°С	168
Аэродинамическое сопротивление	Па	386,9
Габариты котла:		
- длина	мм	3460
- ширина	мм	1580
- высота	мм	3160
Масса металла котла, работающего под давлением	кг	3920
Общая масса котла	кг	7800

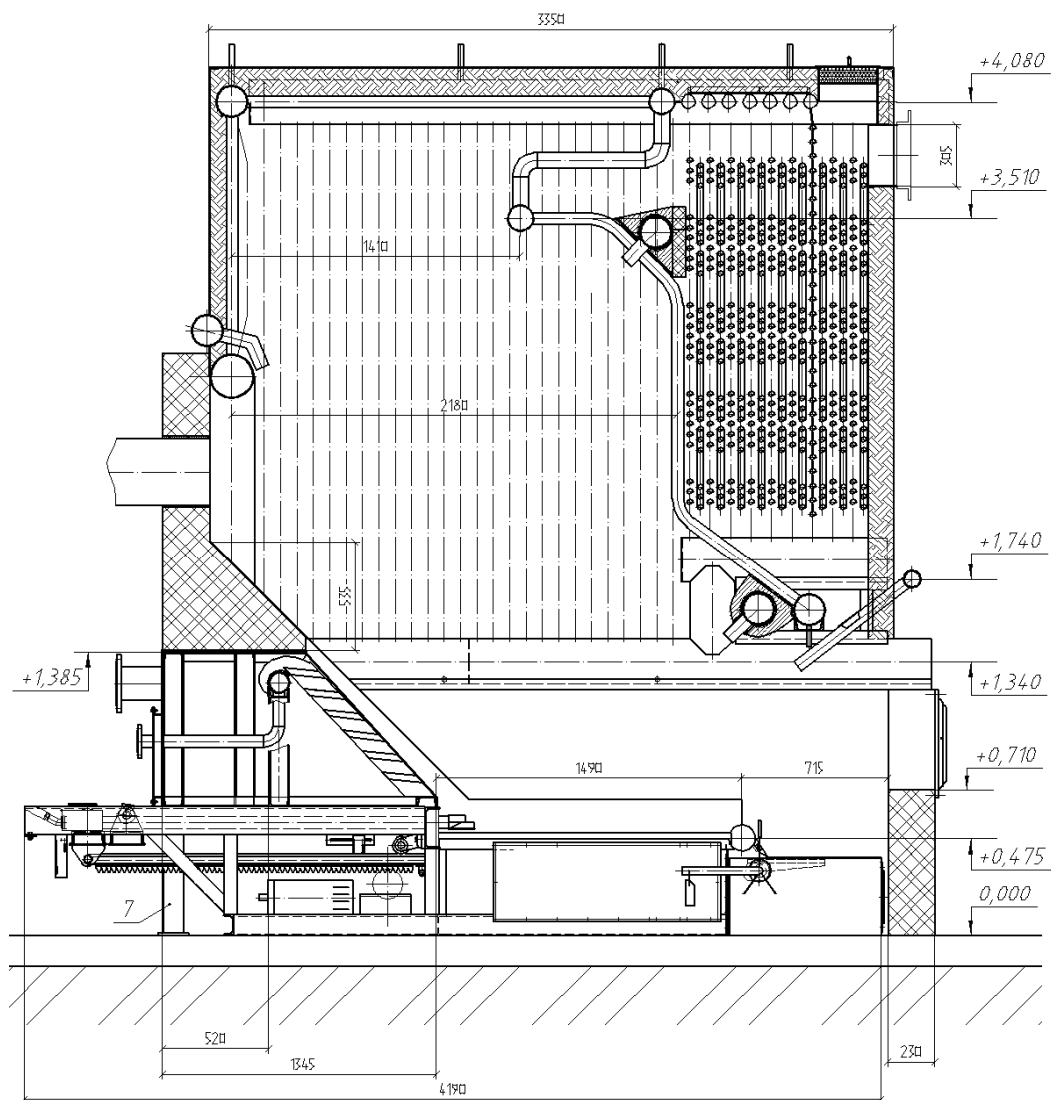


Рисунок 1 – Котел водогрейный КВТСм-2,0

Конструкция котла

Котёл состоит из блока трубной системы котла, короба топочного, короба поворотного, плиты фронтальной и комплектуется дымососом, вентилятором, арматурой и гарнитурой. Блок котла – это изделие полной заводской готовности.

Трубная система котла (рис. 1) состоит из:

- фронтального экрана (15 труб $\varnothing 57 \times 3,0$ мм с шагом 80 мм).
- заднего экрана (15 труб $\varnothing 57 \times 3,0$ мм с шагом 80 мм).
- двух боковых топочных экранов (40 труб $\varnothing 57 \times 3,0$ мм с шагом 80 мм).
- фестона (6 труб $\varnothing 76 \times 4,0$ мм с шагом 180 мм).
- потолочного топочного экрана (15 труб $\varnothing 57 \times 3,0$ мм с шагом 80 мм).
- конвективного блока (коллекторы из труб $\varnothing 57 \times 3,0$ мм, пакеты из труб $\varnothing 32 \times 3,0$ мм).

Топка котла ограничена фронтным, задним, потолочным и боковыми топочными экранами. Конвективная часть отгорожена от топки задним топочным экраном, снаружи – боковыми панелями конвективного блока, выполненными из труб $\varnothing 57 \times 3$, являющихся коллекторами конвективного блока, с сваркой между ними полосы толщиной 4 мм, Сталь 20. Температура газов, поступающих во второй пакет конвективного блока, не превышает $350\text{ }^{\circ}\text{C}$, поэтому задняя стена конвективной части выполнена из листа толщиной 4 мм, Сталь 20.

Конвективный блок по ходу газов выполнен двухходовым. Для этого между его первым и вторым ходами установлена водоохлаждаемая перегородка (рис. 2). Таким образом, образующиеся в топочной камере продукты сгорания отводятся через окно над задним экраном, проходят первый ход конвективной поверхности сверху вниз, разворачиваются в поворотном коробе, проходят второй ход конвективной поверхности снизу вверх и выводятся в окно над вторым конвективным ходом.

Подвод воздуха к топке, под колосниковую решетку, осуществляется принудительно дутьевым вентилятором. Регулирование расхода воздуха производится как дутьевым вентилятором с частотным приводом, так и шиберами с электрическими приводами. За котлом устанавливается дымосос с частотным приводом.

Трубы боковых и фронтального экранов, боковых панелей конвективных газоходов и конвективных пакетов заведены в коллекторы из труб $\varnothing 159 \times 5$ мм.

3. Основные положения способа сжигания

Сжигание в топках котлов малой и средней мощности низкосортных нетрадиционных топлив представляет существенную проблему как из-за трудности удержания легких парусных частиц в процессе их выжигания, так и из-за возможности образования значительных отложений золы в топке и в котельных пучках.

Разработанная в СКБ схема низкотемпературного сжигания с топками «ТОРНАДО» сравнительно проста и высокоэффективна по экономичности и экологическим показателям.

Колосниковая наклонная решетка, имеет три зоны воздушного дутья с независимым регулированием, оснащена надежным приводом шурующей планки и концевых выключателей, что обеспечивает плавность хода и высокие эксплуатационные характеристики. Из-под конвективного пучка котла организован возврат уноса, выполняющий одновременно роль острого дожигающего дутья выгружаемого шлака. Нижняя часть котельного агрегата выполняется с полной футеровкой шамотного кирпича.

Реализованная схема воздушного дутья обеспечивает высокую маневренность котла, эффективность топочного процесса и широкий диапазон регулирования нагрузок (от 25 до 120 %).

Топка форсированного горения (топка «ТОРНАДО») имеет следующие достоинства и преимущества:

1. Система подачи дожигающего острого дутья обеспечивают:
 - низкие выбросы оксидов (CO , NO_x , SO_2 – зависит от состава золы) в атмосферу;
 - низкий химический и механический недожог и соответственно высокий К.П.Д. и экономию топлива;
 - типично использование топок позволяет экономить не менее 15-20% топлива в сравнении с имеющимися механизированными слоевыми топками.
2. Активная аэродинамика обеспечивает:
 - появление заметной доли конвективной составляющей теплообмена топочных экранов;
 - удержание частиц в топке и заполнение вихря излучающим потоком частиц и соответственно сглаживание неравномерностей тепловыделения и подавление излучающего ядра факела;
 - повышение степени черноты топки и конвективного теплообмена даже при увеличении теплонапряженности топки снижают максимумы температуры в топке и создают низкотемпературный топочный процесс, тепловосприятие экранов пониженное и равномерное, что увеличивает надежность их работы;
 - низкотемпературный топочный процесс подавляет эмиссию вредных оксидов и возгонку золы, экраны топки не шлакуются;
 - за счет конвекции от циркуляции вихря, чистых экранов, большего и равномерного излучения от удерживаемых в вихре частиц интенсивность теплообмена возрастает, температурное поле в топке более равномерное, а температура снижается, таким образом, обеспечивается более надежный и эффективный низкотемпературный топочный процесс.

Разработаны схемы математического моделирования аэродинамической обстановки внутри топок форсированного горения и программы расчета котлов с вихревым сжиганием.

Математическое моделирование аэродинамической обстановки, применяемое при выполнении проектов, в значительной мере позволяет принять обоснованные технические решения, снизить риск ошибок. В качестве примеров на приведенных рисунках (рис.2) показаны рассчитанные поля скоростей в вихревой топке котла КВТСм-2,0.

Экологические характеристики предлагаемой технологии сжигания благодаря развитой внутри топочной аэродинамике в несколько раз выше, чем у типовых твердотопливных котлов, а масса выбросов, в том числе золы и шлака значительно меньше, что особенно важно при установке котлов в населенных пунктах.

Котлы реально могут нести заявленную нагрузку, а в пиковом режиме их нагрузка может быть увеличена до 120-130%.

В качестве золоуловителя могут быть выбраны различные аппараты сухой очистки, например, типично применяемые в котельных установках групповые и батарейные циклоны, предназначенные для золоулавливания за твердотопливными котлами. В данном случае рекомендуются легко очищаемые групповые циклоны типа МЦ.

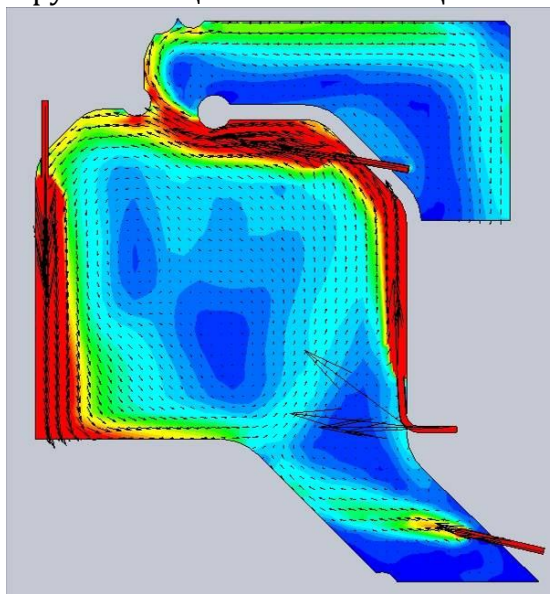


Рисунок 2 – Формирование аэродинамической обстановки в 3D-моделе котла КВТСм

4. Комплектация котельной с котлами КВТСм-2,0

Котельная и оборудование в котельных ячейках монтируется по соответствующему проекту компоновки оборудования. Помимо собственно котла котельная включает:

- ~ Строительную часть котельной с фундаментами под оборудование.
- ~ Систему подачи топлива в котельную и расходные бункера топлива.
- ~ Вентиляторы и воздуховоды.
- ~ Золоуловители и систему удаления золы из золоуловителей и котла со сборным бункером золы.
- ~ Дымовую трубу и тракты дымовых газов с дымососами.
- ~ Тепловую сеть, насосы, дренажи и др. оборудование котельной по теплопотреблению.
- ~ Водоподготовительное оборудование котельной.
- ~ Электрическую часть и КИПиА котельной.

полное, что не достижимо в применяемых слоевых топках. Объем выгружаемого шлака за счет малого содержания недожога снижается в несколько раз.

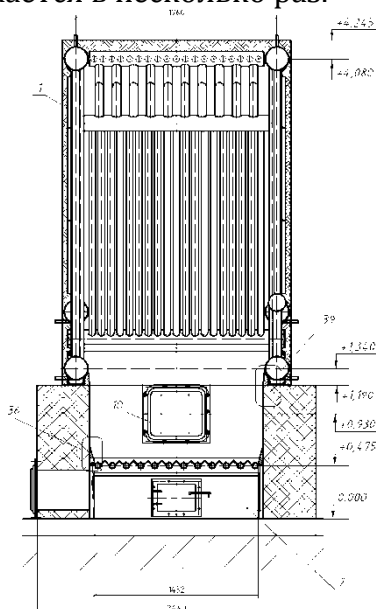
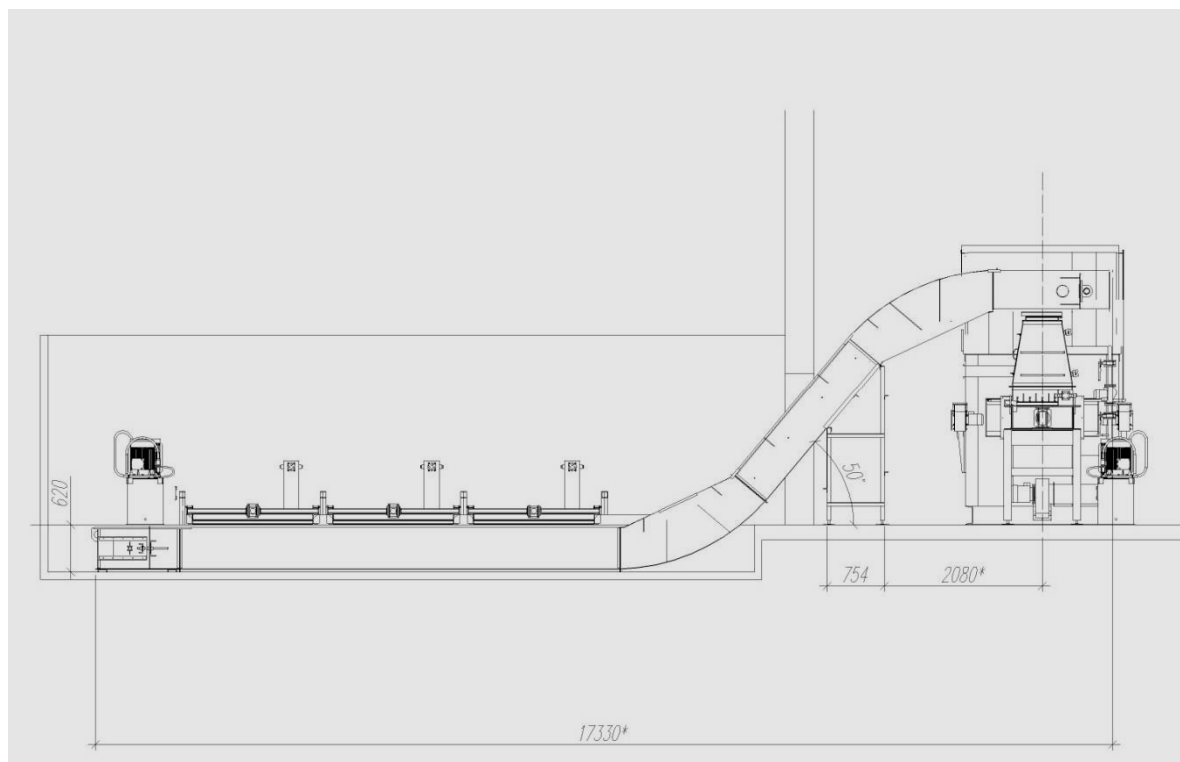


Рисунок 5 – Разрез котла

5. Топливоподача котельной.

Склад топлива располагается выполнить рядом с помещением котельной. Дробления топлива перед его подачей не предусматривается. Загрузка топлива в расходные бункеры котлов производится с торца здания котельной с помощью скребковых конвейеров. Объем склада топлива 220 м.куб.



Полы в складе топлива выполнены из передвижных скребков, которые приводятся в действие с помощью гидроцилиндров, создавая эффект подвижных полов. При толкании поршня скребки более пологой стороной заходят под слой топлива, затем при возвратном движении поршня скребки захватывают топливо и сталкивают его в желоб конвейера. Скребковый конвейер (роликовый, двухцепной) служит для автоматической подачи топлива из приемного желоба в заданный оперативный бункер (или одновременно в несколько бункеров). Для регулирования распределения топлива в несколько бункеров на разгрузочных окнах кон-

вейера устанавливаются актуаторы, управляемые с пульта. Контроль наполняемости оперативных бункеров котлов осуществляется автоматически с пультов управления.

Склад топлива имеет блочно-модульную конструкцию и состоит из следующих основных узлов: скребковые линейки подачи топлива из помещения хранения склада топлива на транспортер, гидростанция с гидроразводкой и гидроцилиндрами, пульт управления складом топлива, скребковый транспортер с мотор-редуктором.

С надеждой на взаимовыгодное сотрудничество,

Директор ЧПТУП «ЛЕТЕРМ»

Лебедев С.А.