

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Тамбовский государственный
технический университет»

Общество с ограниченной ответственностью «Чистая энергия»

**Котел для отдельного и совместного сжигания гранулированного
биотоплива и низкосортных углей**

Тамбов 2013 г.

Котел для отдельного и совместного сжигания гранулированного биотоплива и низкосортных углей

Котел предназначен для сжигания гранулированного биотоплива (солома, древесина, лузга подсолнечника и т.п.), в том числе совместно с низкосортным углем (бурый уголь) и угольными отходами (штыбы, шламы). В котле может сжигаться и только один уголь.

При сжигании биотоплива котел, в том числе соломенных гранул (пеллет), котел обеспечивает полную механизацию топливоподачи и требует минимального обслуживания со стороны оператора котельной. При сжигании угля возможна как ручная, так и механизированная топливоподачи, но требуется ручное удаление золы и шлака.

Котел предлагается к установке в котельных, обеспечивающих теплом жилые здания, больницы, школы и т.д. При этом общая мощность котельных, в которых устанавливается предлагаемый котел, может составлять 500 кВт – 2,0 МВт.

Котел имеет номинальную мощность 500 кВт, КПД не ниже 85 %, котел нагревает воду до 95 °С, расход топлива (соломенных гранул) при номинальной мощности тепла – не более 150 кг/час.

Предлагаемый котел (рисунок 1) включает цилиндрический корпус 1, в котором расположена жаровая труба 2, которая посредством системы коротких и длинных дымогарных труб 3, 4 соединена с дымоходом 5, по которому дымовые газы удаляются из котла в дымовую трубу (на чертежах не изображена). В нижней части жаровой трубы 2 имеется кипящий слой топлива. Кипящий слой в своей нижней части с боков ограничен воздухораспределительной решеткой, содержащей нижний перфорированный сбоку профиль 6 и верхний перфорированный сбоку и скругленный профиль 7. Нижние профили 6 посредством первой системы труб 8 через первый коллектор 9 связаны с дутьевым вентилятором (на чертежах не изображен). Верхние профили 7 посредством второй системы

труб 10 через второй коллектор 11 связаны с вентилятором для подачи вторичного воздуха (на чертежах не изображен). В верхней части котла расположен патрубок 12 для подачи гранул в топку котла, который связан с системой подачи гранул в котел. Система подачи топлива выполнена в виде гибкого шнека 13, заключенного в трубу 14, и связана с бункером для хранения топлива 15. Топливный патрубок имеет в своей верхней части крышку 16, на которой установлен вентилятор 17 для подачи третичного дутья. Топливный патрубок 12 установлен под тупым углом к продольной оси котла в сторону дымогарных труб 3. На торцевой и задней стенках котла расположены передняя и задняя поворотные дымовые коробки 18 и 19 соответственно. В верхней части цилиндрического корпуса котла 1 расположен штуцер 20 для отвода воды, нагретой в котле, а в нижней части цилиндрического корпуса котла расположен трубопровод 21 для подвода циркулирующей через котел воды.

Котел работает следующим образом. По подводящему трубопроводу 21 объем котла заполняется водой, которая, нагреваясь, выходит через штуцер 20. Мелкодисперсное топливо поступает через патрубок 12 из бункера для хранения топлива 15 посредством гибкого шнека 13, заключенного в трубу 14. Топливо поступает в жаровую трубу 2 между профилями 6, где с использованием дутьевого воздуха, подаваемого под слой топлива через перфорированные профили 6, переходит в псевдоожиженное состояние. Дымовые газы по коротким 3 и длинным 4 дымогарным трубам поступают в дымоход 5 и дымовую трубу 2. При этом нагревается вода, заключенная в корпусе котла 1. Для наиболее полной утилизации тепла дымовых газов, последние при своем движении поворачиваются на 180° в задней дымовой коробке 19. Для сбора этих газов перед входом в дымоход 5 служит первая передняя дымовая коробка 18.

Воздух, поступающий для сжигания топлива, разделяется на три потока: первичный, подаваемый по первому коллектору 9 и первой системе

труб 8 под профили 6, а затем через отверстия в стенках профилей 6 этот воздух поступает под слой топлива и способствует переходу топлива в псевдооживенное состояние. Вторичный воздух поступает через второй коллектор 11 и вторую систему труб 10 под профили 7, а затем через отверстия в полках профилей 7 поступает в топку и участвует в дожигании летучих компонентов.

С помощью первичного воздуха в пространстве между профилями 6 и 7, а также между передней и задней стенками жаровой трубы 2 образуется турбулентный псевдооживенный слой горящего топлива и золы, достаточно протяженный в вертикальном направлении для эффективного сгорания всех фракций мелкодисперсного угля и летучих. Высокие скорости газа, поддерживаемые в слое, разрушают золо-шлаковые агломераты, образующиеся в слое при сжигании топлив с низкой температурой плавления золы. Округлая форма профилей 7 препятствует образованию на них отложений золы и топлива, а выходящий из отверстий этих профилей вторичный воздух обеспечивает эффективное дожигание летучих. Третичный воздух подается вентилятором 17. Он препятствует попаданию горячих газов в систему подачи топлива и воспламенению топлива в этой системе. Кроме того, с помощью этого третичного воздуха в надслоевом пространстве топки организуется мощная циркуляция газовых потоков по направлению от задней к передней стенке жаровой трубы. Это позволяет отсечь выносимые из слоя мелкие частицы топлива от входа в дымогарные трубы 3, вернуть их в зону горения и тем самым обеспечить снижение уноса мелкой фракции топлива и повышение эффективности котла. Кроме того, организованный подачей третичного воздуха газовый вихрь в топке обеспечивает более полное выгорание летучих веществ и снизит потери топлива от химической неполноты сгорания, т.е. также повышает эффективность котла.

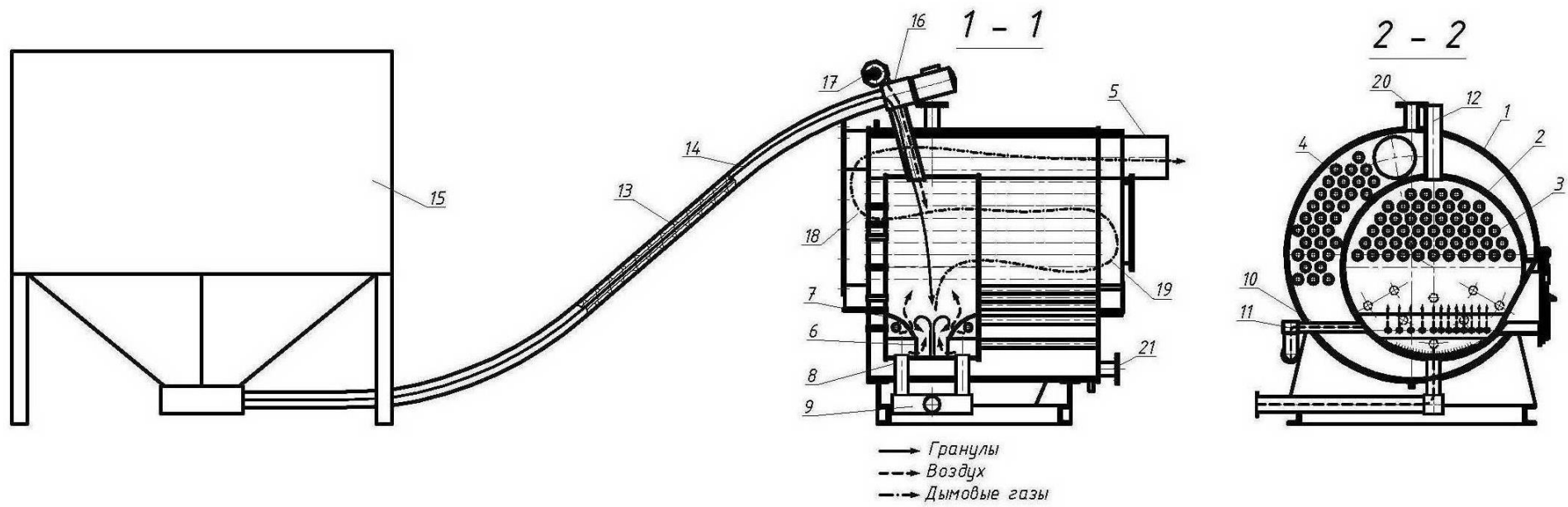


Рисунок 1 – Схема котла

Котел поставляется состоящим из следующих частей:

- собственно котла,
- вентилятора первичного дутья,
- вентилятора вторичного дутья,
- бункера для гранулированного биотоплива,
- системы подачи топлива типа «гибкий шнек»,
- пульта управления теплогенератором.

По требованиям заказчика в комплект поставки теплогенератора может входить дымосос, а также экономайзер.

Контрольно-измерительные приборы входят в комплект поставки пульта управления теплогенератором.

Дымовая труба, дымоходы к ней, а также циклоны для очистки дымовых газов от золы в комплект стандартной поставки котла не входят. Это оборудование может быть поставлено по требованию заказчика для условий его размещения в конкретной котельной.

Примерная схема размещения оборудования с двумя котлами приведена на рисунке 2. Габариты котла и оборудования приведены на рисунке 2.



Рисунок 3 – Два котла в котельной



Рисунок 4 – Бункер для топлива и системы топливоподачи для двух котлов



Рисунок 5 – Горение соломенных пеллет в топке котла

Применение разработанного котла позволит:

1. Полностью механизировать и автоматизировать работу котельной (при сжигании биотоплива).
2. Улучшить экологическую обстановку в городе (поселке), сократив выбросы золы и парниковых газов.
3. Эффективно использовать низкосортное топливо (бурый уголь) при его совместном сжигании с биогранулами (при совместном сжигании угольного шлама зольностью 45 % и влажностью 20 % с биогранулами (состав смеси 50 % шлама и 50 % гранул) расход топлива получается таким же, как и при сжигании высококачественного угля при сохранении мощности котла).
4. Разместить современное высокоэффективное оборудование в существующей котельной без значительной ее перестройки.