

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация  
Интеллектуальной Собственности  
Международное бюро



(10) Номер международной публикации  
**WO 2013/105839 A2**

(43) Дата международной публикации  
18 июля 2013 (18.07.2013)

WIPO | PCT

- (51) Международная патентная классификация:  
Неклассифицировано
- (21) Номер международной заявки: PCT/KZ2012/000010
- (22) Дата международной подачи:  
08 ноября 2012 (08.11.2012)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (30) Данные о приоритете:  
201200425 09 января 2012 (09.01.2012) EA
- (72) Изобретатели; и  
(71) Заявители : САРЫМСАКОВ, Жиргалбек Омуралиевич (SARYMSAKOV, Jirgalbek Omuralievitch) [KG/KG]; ул. Суямбаева, 144-41, Бишкек, 720011, Bishkek (KG). ТУРСУНОВ, Талгат Бекузакович (TURSUNOV, Talgat Bekuzakovitch) [KZ/KZ]; ул. Макагаева, 107, Верхняя Каменка, Карасайский р-он, Алмагинская обл., 040918, Verhnyaja Kamenka (KZ).
- (74) Агент: ЖУКОВА, Галина Алексеевна (ZHUKOVA, Galina A.); БЮРО ПЛИС ул. Богенбай Батыра, 86, Алматы, 050010, Almaty (KZ).
- (81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Опубликована:  
— без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта (правило 48.2(g))

(54) Title: HEATING BOILER

(54) Название изобретения : ОТОПИТЕЛЬНЫЙ КОТЕЛ

(57) Abstract: The invention relates to a design for solid fuel boilers for heating domestic and industrial premises with the possibility of utilizing carbon-containing waste. The invention addresses the technical problem of improving performance indicators by increasing fuel combustion efficiency. The problem of interest is solved in that the heating boiler comprises a burner, the combustion chamber of which contains an afterburn chamber in the form of a horizontal cylindrical closed-end tube with openings in the surface thereof, and an ash box, which are connected to a source for the forced supply of an oxidizing agent, as well as a heat exchanger and a smoke exhaust pipe, which are interconnected by gas flue channels. The afterburn chamber has longitudinal inclined fins on the lateral surface thereof with openings therebetween and is provided with a reaction chamber in the form of a cylinder with openings in the lateral surface, which is disposed inside the afterburn chamber coaxially therewith and with an annular gap between the cylinders, said annular gap being associated with a channel for the forced supply of an oxidizing agent, wherein the reaction chamber is connected to the heat exchanger via a catalyst situated in the free end of the reaction chamber. The directrices of the cylindrical pipe of the afterburn chamber and of the reaction chamber are in the form of ovals, the major axes of which are perpendicular to the base of the combustion chamber.

(57) Реферат: Изобретение относится к конструкции котлов на твердом топливе для обогрева бытовых и промышленных помещений с возможностью утилизации углеродосодержащих отходов. Техническая задача изобретения - повышение эксплуатационных показателей за счет повышения полноты сгорания топлива. Поставленная задача решается за счет того, что в отопительном котле, содержащем топку, в топочной камере которой размещены камера дожигания в виде горизонтально расположенной цилиндрической трубы с заглушенным торцом и отверстиями на ее поверхности, и зольник, соединенные с источником принудительной подачи окислителя, теплообменник и трубу для дымоудаления, связанные между собой каналами газохода. Камера дожигания выполнена с продольными наклонными ребрами на боковой поверхности и отверстиями между ними, и снабжена реакционной камерой в виде цилиндра с отверстиями на боковой поверхности, размещенного в ней коаксиально и с кольцевым зазором, который соединен с каналом принудительной подачи окислителя, причем реакционная камера соединена с теплообменником через катализатор, установленный в ее свободном торце. Направляющие цилиндрической трубы камеры дожигания и реакционной камеры выполнены в виде овалов, большие оси которых перпендикулярны основанию топочной камеры.



WO 2013/105839 A2

## Отопительный котел

Изобретение относится к конструкции котлов на твердом топливе для обогрева бытовых и промышленных помещений с возможностью утилизации углеродосодержащих отходов.

Известен каталитический котел медленного горения (патент РФ №2319909, F24H1/46, F23B10/00, опубл. в 2008г.), состоящий из топливника, под которым расположен зольник с дверцей зольника и колосниковой решеткой. По периметру котла с внутренней стороны вмонтированы вертикально прямые конвекторные трубы. В верхней части топливника находится перегородка, которая формирует дожиговую камеру и теплообменную камеру. Дожиговое устройство состоит из корпуса, в пазы которого вставляются две каталитические решетки, между которыми размещены жиклеры подачи вторичного воздуха. Количество подачи вторичного воздуха контролируют лепестковые биметаллические клапаны. Горячие топочные газы из теплообменной камеры попадают в камеру термостата. Газоходный канал соединяет топливник и камеру термостата. Технический результат заключается в улучшении дожигания отходящих газов и повышении безопасности устройства.

Недостатком указанного котла является низкая эффективность работы, обусловленная тем, что дожигание отходящих газов идет самопроизвольно при подаче вторичного воздуха в зону горения в верхней части топливника, в конструкции не предусмотрено регулирование подачи кислорода вторичного воздуха в пропорциональном соотношении к образовавшимся газам. При повышенной температуре в котле выделяется большой объем топочных газов и для их полного сгорания требуется большой объем кислорода, а жиклеры могут пропускать только фиксированное количество воздуха, поэтому топочные газы в атмосферу поступают не сгоревшими, что снижает эксплуатационные показатели.

За прототип выбрана печь, воздухопровод и теплообменник для нее (патент РФ №2408822, F24B5/02, опубл. в 2011 г.), которая содержит топочную камеру с зольником,

камеру дожига, теплообменник, и трубу для дымоудаления, связанные между собой каналами газохода. Камера дожига расположена в топке и выполнена в виде горизонтально расположенной цилиндрической трубы и снабжена вихреобразователем и воздухопроводом в виде дополнительной трубы, расположенной по оси трубы камеры дожига. Труба дожига ближе к передней стенке топки снабжена продольными прорезями с образованием лопастей, вихреобразователь выполнен в виде загнутых лопастей, а отверстие трубы с торца заглушено.

Недостатком выбранной за прототип печи, воздуховода и теплообменника для нее является низкая эффективность работы из-за неполного сгорания топлива, обусловленного тем, что соотношение выделившихся горючих газов к подаваемому воздуху носит нестабильный характер, а процессы газообразования зависят от температуры в камере сжигания, которая также непостоянна. Объем воздуха, поступающий с равномерной скоростью не пропорционален скорости реакции горения топлива, как следствие создается дефицит кислорода или же его избыток, что усложняет регулировку и нарушает соотношение топлива к воздуху. Если увеличивать подачу первичного воздуха под колосниковую решетку, то на частицы топлива, находящегося на решетке, будет действовать воздушный напор, противодействующий силе тяжести частиц топлива, и они окажутся во взвешенном состоянии в восходящем потоке воздуха, что увеличит толщину горящего слоя, или вынесет их из камеры несгоревшими за счет усиленного вихреобразования.

Техническая задача изобретения - повышение эксплуатационных показателей за счет повышения полноты сгорания топлива.

Поставленная задача решается за счет того, что в отопительном котле, содержащем топку, в топочной камере которой размещены камера дожига в виде горизонтально расположенной цилиндрической трубы с заглушенным торцом и отверстиями на ее поверхности, и зольник, соединенный с источником принудительной подачи окислителя, теплообменник и трубу для дымоудаления, связанные между собой каналами газохода, камера дожига выполнена с продольными наклонными ребрами на боковой поверхности и отверстиями между ними, и снабжена реакционной камерой в виде цилиндра с отверстиями на боковой поверхности, размещенного в ней коаксиально и с кольцевым зазором, который соединен с каналом принудительной подачи окислителя. причем реакционная камера соединена с теплообменником через катализатор, установленный в ее свободном торце.

Направляющие цилиндрической трубы камеры дожига и реакционной камеры выполнены в виде овалов, большие оси которых перпендикулярны основанию топочной камеры.

Выполнение камеры дожига с продольными наклонными ребрами на боковой поверхности и отверстиями между ними, снабженной реакционной камерой в виде цилиндра с отверстиями на боковой поверхности, размещенного в ней коаксиально и с кольцевым зазором, соединённым с каналом принудительной подачи окислителя, способствует гетерогенному эффекту горения топлива на разных стадиях газообразования и создает условия дожига топочных газов в турбулентном потоке, что приводит к сбалансировано-стабильному поддержанию высокой температуры в топке и равномерности термических процессов. Это явление обусловлено тем, что процессы горения проходят при концентрированном нагревании и сжигании твердого топлива, в котором соотношения содержания летучих веществ и твердого углерода не постоянны, так как взаимодействующие компоненты находятся в разных агрегатных состояниях. При этом, разнообразные по составу летучие вещества отличаются различными температурами выхода и процесс их выделения растянут во времени, поэтому его окончательная стадия сочетается с горением в реакционной камере, куда они поступают через отверстия на боковых поверхностях камеры дожига и реакционной камеры. Таким образом, количество прореагировавшего углерода стабильно будет соответствовать количеству поданного окислителя и процесс горения чистого углерода в реакционной камере будет саморегулируемым, что и способствует полному сжиганию топлива. При постоянном расходе окислителя постоянным будет и количество сожженного топлива за счет аэродинамического реактивного эффекта в камере дожига. Изменение тепловой нагрузки производится за счет регулирования подачи окислителя в камеру дожига с одновременной подачей окислителя в зольник.

Сообщение реакционной камеры с теплообменником через катализатор установленный в ее свободном торце, позволяет улавливать различные смолистые и твердые частицы горения, что значительно снижает токсичность выхлопных газов и улучшает экологические показатели, так как катализатор в гетерогенном катализе предотвращает агломерацию или спекание активного компонента, что позволяет поддерживать высокую площадь контакта активного вещества и реагентов.

Выполнение направляющих цилиндрической трубы камеры дожига и реакционной камеры в виде овалов, большие оси которых перпендикулярны основанию топочной камеры способствует концентрации инфракрасного излучения от их стенок, что улучшает газификацию твердого топлива и стабилизацию процессов взаимодействия

окислителя с углеродом топлива в условиях высоких температур, в результате угольная масса сгорает наиболее эффективно, повышая тем самым КПД котла в целом.

Отопительный котел иллюстрируется чертежами, где:

Фиг. 1 – Общий вид в разрезе;

Фиг.2 - вид Б на фиг.1;

Фиг.3 – разрез по А-А на фиг.1 (камера дожига в разрезе).

Отопительный котел включает топку, состоящую из топочной камеры 1 с герметично закрывающимися загрузочным люком 2 и дверцей 3, колосниковой решеткой 4 и зольником 5 с герметичной дверцей 6. В топочной камере 1 на уровне дверцы 3 размещена камера дожига 7. Камера дожига 7 выполнена в виде горизонтально расположенной цилиндрической трубы 8 с продольными наклонными ребрами 9 на боковой поверхности. Между ребрами 9 на трубе 8 выполнены отверстия 10. В трубе 8 коаксиально и с кольцевым зазором 11 размещена реакционная камера 12, выполненная в виде цилиндра 13 с отверстиями 14 на боковой поверхности. Кольцевой зазор 11 соединён каналом 15 с источником принудительной подачи окислителя в виде вентилятора 16. Вентилятор 16 через канал 17 также соединён с зольником 5. Свободный торец цилиндра 13 реакционной камеры 12 через катализатор 18, например оксидного носителя ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{SiC}$ ) соединён с теплообменником 19, в верхней части которого выполнен дымоход 20.

Отопительный котел работает следующим образом. В топочной камере 1 через дверцу 3 на колосниковой решетке 4 размещают и разжигают легко воспламеняемый материал - дрова. Через загрузочный люк 2 на горящий слой подают порцию угля различной фракции. После розжига дров и закладки порции угля запускается вентилятор 16, который через каналы 15 и 17 нагнетает окислитель - воздух в кольцевой зазор 11 и зольник 5 соответственно. Окислитель из зольника 5 поступает через колосниковую решетку 4 непосредственно в зону горящего слоя, ускоряя процесс горения угля и выделения пиролизных газов в топочной камере 1. В топочной камере 1 происходит глубокое разложение органической массы угля на твердые и газообразные фракции. Вступившие в термические реакции газы поступают через отверстия 10 в кольцевой зазор 11, где стадии реакции горения протекают со значительной скоростью, и попадают в реакционную камеру 12 через отверстия 14. В реакционной камере 12 за счет высокой концентрации инфракрасного излучения от стенок, образованных ее овальным профилем, повышается температура, которая обеспечивает оптимальную скорость горения топочных газов. Горящие газы проходят через катализатор 18, например оксидного носителя ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{SiC}$ ), где идет реакция разложения конечных углеводородов и завершается

процесс их горения с образованием на выходе тепловых потоков, которые проходят через теплообменник 19, где происходит интенсивный теплосъем и через дымоход 20 выходят во внешнюю среду.

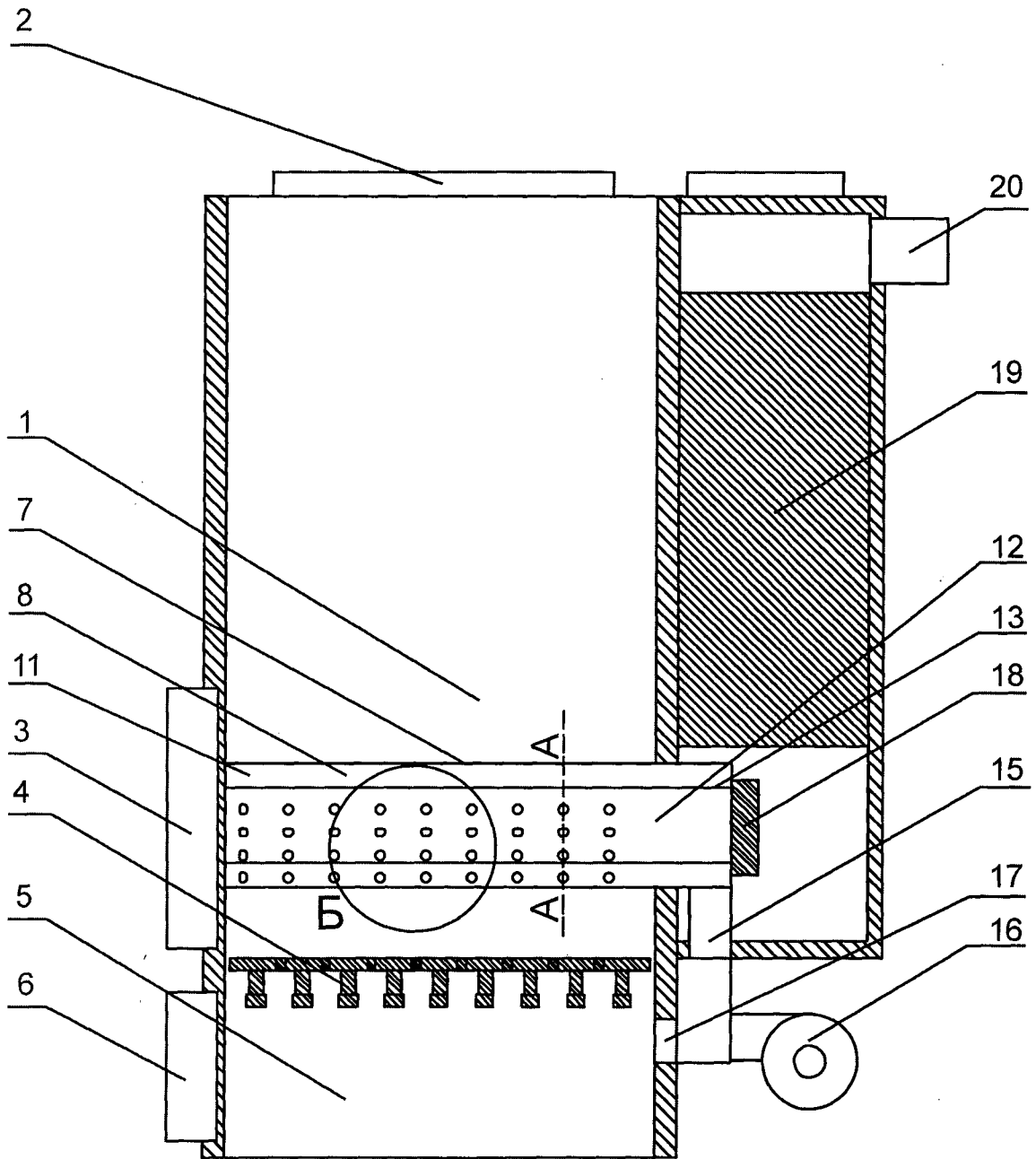
Загружаемое в топочную камеру 1 топливо по мере его сжигания оседает под собственным весом, не требуя при этом дополнительных механизмов подачи.

Отопительный котел предлагаемой конструкции обладает высоким КПД, отвечает условиям экологической и пожарной безопасности, удобен в эксплуатации. Изготовлен промышленный образец и проведены теплотехнические испытания по определению КПД и нормам ПДК вредных выбросов в атмосферу.

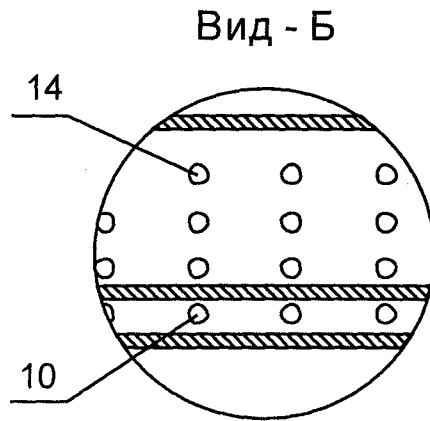
### Формула изобретения

1. Отопительный котел, содержащий топку, в топочной камере которой размещены камера дожига в виде горизонтально расположенной цилиндрической трубы с заглушенным торцом и отверстиями на ее поверхности, и зольник, соединённые с источником принудительной подачи окислителя, теплообменник и трубу для дымоудаления, связанные между собой каналами газохода, отличающийся тем, что камера дожига выполнена с продольными наклонными ребрами на боковой поверхности и отверстиями между ними, и снабжена реакционной камерой в виде цилиндра с отверстиями на боковой поверхности, размещенного в ней коаксиально и с кольцевым зазором, который соединён с каналом принудительной подачи окислителя, причем реакционная камера соединена с теплообменником через катализатор, установленный в ее свободном торце.

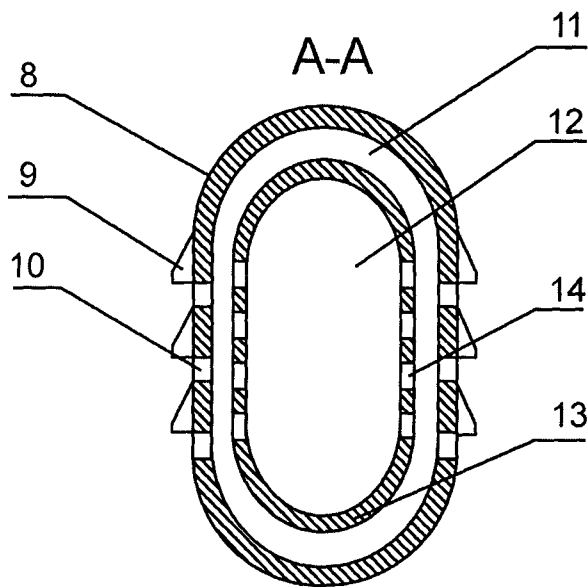
2. Отопительный котел по п.1, отличающийся тем, что направляющие цилиндрической трубы камеры дожига и реакционной камеры выполнены в виде овалов, большие оси которых перпендикулярны основанию топочной камеры.



Фиг. 1



Фиг.2



Фиг.3