



УКРАЇНА

UA (ID 27472 (i3)
C2

(51) 6 F23B7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПІЧ

(21)94107329

(22)24.10.1994

(24) 15.09.2000

(46) 15.09.2000, Бюл. № 4, 2000 р.

(72) Грушко Валентин Олексійович, Головач Ана
толій Григорович, Гупало Михайло Трифонович,
Коваленко Микола Дмитрович(73) Інститут технічної механіки Національної ака
демії наук України

(56) Патент США № 4836115, F 23 B 7/00, 1989.

(57) 1. Печь, включающая топку и теплообменник,
внутри которого установлено шнековое устройство
в виде винтовой поверхности, закрепленной на
трубе, внутри которой с кольцевым зазором поме
щено загрузочное устройство для топлива, отли
чающаяся тем, что печь снабжена тормозным
устройством, выполненным в виде профилированных скоб, закрепленных на поверхности трубы
шнекового устройства напротив отверстий в трубе
шнекового устройства.2. Печь по п. 1, отличающаяся тем, что она
имеет на выходе кольцевого зазора, между тру
бой шнекового устройства и загрузочным уст
ройством, многощелевое дожигающее устройст
во, выполненное в виде плоских и конических
щелей, образованных кольцами, помещенными
снаружи загрузочного устройства, между коль
цами установлены ограничители щелей, сме
щенные в окружном направлении, а в загрузоч
ном устройстве в районе расположения колец
имеются отверстия.3. Печь по п. 1, отличающаяся тем, что загрузоч
ное устройство выполнено в виде усеченного ко
нуса.

Изобретение относится к области теплотех
ники и предназначено для применения в отопи
тельных установках, используемых для обогрева
жилых помещений дач, гаражей, теплиц и др.

Известны печи и водогрейные котлы быто
вого назначения, содержащие корпус, топочное
устройство, дымоходы и др., описанные, например
в книге Ю.П. Соснина, Е.И. Бухаркина "Отопление
и горячее водоснабжение индивидуального дома",
М.: Стройиздат, 1991, 384 с. Недостатками этих
устройств являются невысокая экономичность,
большие габариты, токсичность выхлопа и др.

Наиболее близким техническим решением,
выбранным в качестве прототипа, является печь,
содержащая топку, над которой установлен теп
лообменник, состоящий из корпуса с ребрами
или с полостью для прохода воды и с отверстием
в верхней части для выхода дыма, из шнекового
устройства в виде винтовой поверхности, закреп
ленной на трубе, внутри которой помещено за
грузочное устройство для топлива с кольцевым
зазором, через который топка сообщается с ат
мосферой (патент США № 4836115; F 23 B 7/00,
1989).

Общими признаками прототипа и заявляе
мого устройства являются топка и теплообменник,
внутри которого установлено шнековое устройство
в виде винтовой поверхности, закрепленной на

трубе, внутри которой с кольцевым зазором поме
щено цилиндрическое загрузочное устройство.

Известная конструкция позволяет частично
улучшить технические характеристики печи, так
как обеспечивается предварительный подогрев
воздуха, поступающего в зону горения по кольце
вому зазору между трубой шнека и загрузочным
устройством. Несмотря на это, прототип обладает
значительными недостатками из-за плохого сме
шения воздуха и горючих газов, из-за периодиче
ского заклинивания кусков твердого топлива в за
грузочном устройстве, из-за токсичности выхлопа.

В основу изобретения поставлена задача
усовершенствовать печь таким образом, чтобы
реализовать в ней надежный пульсирующий спо
соб горения топлива с постоянной амплитудой за
счет наличия пневматической связи входа и выхо
да топочного устройства, улучшить смесеобразо
вание и за счет этого добиться интенсификации
тепловыделения, улучшения экономичности и эко
логических характеристик.

Поставленная задача решается тем, что
печь включает топку и теплообменник, внутри ко
торого установлено шнековое устройство в виде
винтовой поверхности, закрепленной на трубе,
внутри которой с кольцевым зазором помещено
топливное загрузочное устройство, при этом, со
гласно изобретению, печь снабжена тормозным

М
О

СМ

СМ

<
Э
5Г

устройством, выполненным в виде профилированных скоб, закрепленных на поверхности трубы напротив отверстий в трубе шнекового устройства в кольцевом зазоре между загрузочным устройством и трубой шнекового устройства.

Кроме этого, печь имеет на выходе кольцевого зазора между загрузочным устройством и трубой шнекового устройства многощелевое дожигающее устройство, выполненное в виде плоских и конических щелей, образованных кольцами, помещенными снаружи загрузочного устройства, между кольцами установлены ограничители щелей, смещенные в окружающем направлении, а в загрузочном устройстве в районе расположения колец имеются отверстия.

Кроме этого печь имеет загрузочное устройство, выполненное в виде усеченного конуса.

Сопоставленный анализ с прототипом показывает, что заявляемая печь отличается тем, что она, во-первых, снабжена тормозным устройством, обеспечивающим связь топki с дымовыми газами, во-вторых, имеет на выходе кольцевого зазора между загрузочным устройством и трубой шнекового устройства многощелевое дожигающее устройство и, в-третьих, загрузочное устройство выполнено в виде усеченного конуса. Первый из указанных существенных признаков является достаточным во всех случаях, а остальные характеризуют изобретение в частных случаях его выполнения.

Способ совершенствования сжигания топлива за счет рециркуляции дыма уже нашел признание не только в отечественной теплотехнике. Полезность его отмечалась и на VII Конгрессе Мирового энергетического совета (сентябрь 1992 г., Мадрид). Рекомендации Конгресса опубликованы в журнале "Теплоэнергетика", 1993, № 6 - С. 2-7.

Увеличение числа мест пневматической связи зоны горения с системой снабжения этой зоны воздухом - через отверстия в трубе шнекового устройства, через пересекающиеся щели и др. - делают систему динамичной и восприимчивой к колебаниям, так как она (система) из однопоточной превращается в многопоточную, что аналогично превращению одномассовой механической системы в многомассовую.

Предлагаемая конструкция обеспечивает пульсирующий режим горения, улучшение термодинамических характеристик процесса за счет связи входа и выхода топчного устройства, улучшение экологичности выхлопа.

Конструкция дожигающего устройства обеспечивает пересечение плоских и конических струй, эффективно дожигающих продукты сгорания за счет местной повышенной концентрации кислорода, а также лабиринтную завесу из струй подогретого воздуха и дыма, между которыми проходят газы из камеры сгорания и дожигаются до уровня содержания сажи, углекислого газа и окислов азота, удовлетворяющего санитарным нормам и государственным стандартам.

Выполнение загрузочного устройства в виде усеченного конуса обеспечивает беспрепятственное продвижение дров или топливных брикетов вниз без заклинивания, под собственным весом.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется чертежом, на котором изображена схема печи.

Печь содержит топку 1, образованную дном 2 с заслонкой 3, закрывающей отверстие для удаления шлака, и боковыми стенками корпуса 4, выполненного с полостью 5 для прохода воды, шнековое устройство 6, загрузочное устройство 7 для топлива, помещенное с кольцевым зазором внутри трубы шнекового устройства, имеющее в нижней части многощелевое дожигающее устройство, выхлопную трубу 8, крышку 9 корпуса 4 и крышку 10 загрузочного устройства 7.

Корпус 4 имеет отверстия 11 и 12: внизу для входа воды и вверху для выхода нагретой воды, трехногую опору 13. Шнековое устройство 6 состоит из винтовой поверхности, приваренной к трубе 14, и крепится внутри корпуса 4 неподвижно на небольшом расстоянии от дна 2, достаточным для образования топki 1.

Загрузочное устройство 7 для топлива выполнено в виде усеченного конуса (раструба) и имеет внизу диаметр больший, чем вверху для обеспечения продвижения вниз под собственным весом дров или топливных брикетов в зону горения. Снаружи на загрузочном устройстве 7 приварены профилированные скобы 15, а напротив них в трубе 14 имеются отверстия 16, в результате чего образуется тормозное устройство для подсоса дыма в кольцевой зазор.

Внизу на загрузочном устройстве 7 помещены кольца 17, 18, 19, образующие в данном случае двухщелевое дожигающее устройство. Щель между кольцами 17 и 18 - плоская, а щель между кольцами 18 и 19 - коническая. Для обеспечения заданной толщины щелей между кольцами помещены ограничители 20, которые смещены в окружающем направлении друг относительно друга. В раструбе имеются отверстия 21.

Печь работает следующим образом. Для розжига печи в топку 1 закладывается растопочный материал и поджигается. Затем после образования устойчивого пламени устройство 7 загружается топливом (дровами или брикетами), закрывается крышкой 10 и печь выходит на режим стационарного горения. При этом воздух, необходимый для поддержания горения, всасывается через кольцевой зазор между трубой 14 и раструбом 7 загрузочного устройства. В верхней части трубы 14 через отверстия 16 в поток всасываемого из атмосферы воздуха попадает часть дыма.

За счет подмешивания дыма в воздух концентрация кислорода уменьшается и на первый взгляд это кажется нерациональным, но одновременно с этим воздух прогревается, а скорость реакций горения растет быстрее (по экспоненциальному закону), чем падение (линейно) скорости реакций из-за снижения концентрации кислорода.

Проходя по кольцевому зазору, воздух с примесью дыма дополнительно подогревается и попадает в зону горения, обеспечивая более быстрое, более качественное, более экономичное и более экологичное сжигание топлива, чем в прототипе. Нашими исследованиями установлено, что это достигается не только за счет указанных выше причин, но также за счет того, что смесь дыма и воздуха имеет лучшие термодинамические характеристики, в частности, меньший показатель не-изоэнтропии, чем воздух без дыма. Экспериментально этот факт установлен многими учеными и

полезность подачи в зону горения смеси воздуха и дыма отмечалось на XV Конгрессе мирового энергетического совета.

Кроме этого, предлагаемая конструкция обеспечивает надежный пульсирующий режим горения с постоянной амплитудой колебаний расхода и присущие ему преимущества по экономичности, полноте сгорания и др.

Надежность пульсирующего режима горения достигается тем, что два потока: первый - дыма, засасываемого из области выхода из печи, и второй - воздуха из атмосферы - конкурируют друг с другом в зоне смешения, генерируя колебания расхода потоков.

Несколько необычным является в предлагаемой конструкции печи наличие тормозного устройства в виде профилированных скоб возле отверстий 16. Обычно для подсоса воздуха применяются эжекторные устройства, в которых производится дополнительный разгон воздуха за счет уменьшения проходного сечения, и тогда в локальной области потока, имеющего положительное полное давление (т.е. выше атмосферного), уменьшается давление.

Однако предлагаемая печь работает в режиме отрицательного давления внутри нее (т.е. ниже атмосферного). Если поток разгонять в зоне отверстий 16, то разность давлений $p_i - p_r$ (см. рис.) увеличивается и расход воздуха из зазора в поток через шнек увеличивается.

Проведенные нами экспериментальные исследования показали, что для обеспечения подачи дыма в зазор между раструбом и трубой шнека (т.е. с выхода на вход) необходимо поток в зазоре тормозить. Тогда удается разность давлений $\Delta p = p_i - p_r$ уменьшить до 15-20 мм водного столба, а за счет колебаний давления внутри печи обеспечить периодическое отрицательное значение величин $\Delta p = p_i - p_r$ и, соответственно, подсос дыма из области выхода в зазор между раструбом загрузочного устройства и трубой 14 шнекового устройства.

Тепло, выделяемое при сжигании дров или брикетов прессованного горючего вещества или отходов, используется, например для нагрева воды. Вода входит снизу в корпус 4 через отверстие 11, нагревается в полости 5 и выходит через верхнее отверстие 12.

Продукты сгорания из зоны горения проходят по винтовой поверхности шнекового устройства 6 прежде, чем выйти из печи через выхлопную трубу 8 или попасть в зону циркуляции через отверстие 16. Шнековое устройство 6 позволяет отобрать у продуктов сгорания больше тепла.

По мере выгорания топлива, например дров, последние опускаются под собственным весом из раструба в зону горения, что создает удобства в обслуживании.

После полного выгорания топлива и остывания печи открывается заслонка 3 и из печи удаляется шлак или пепел от сгоревших дров.

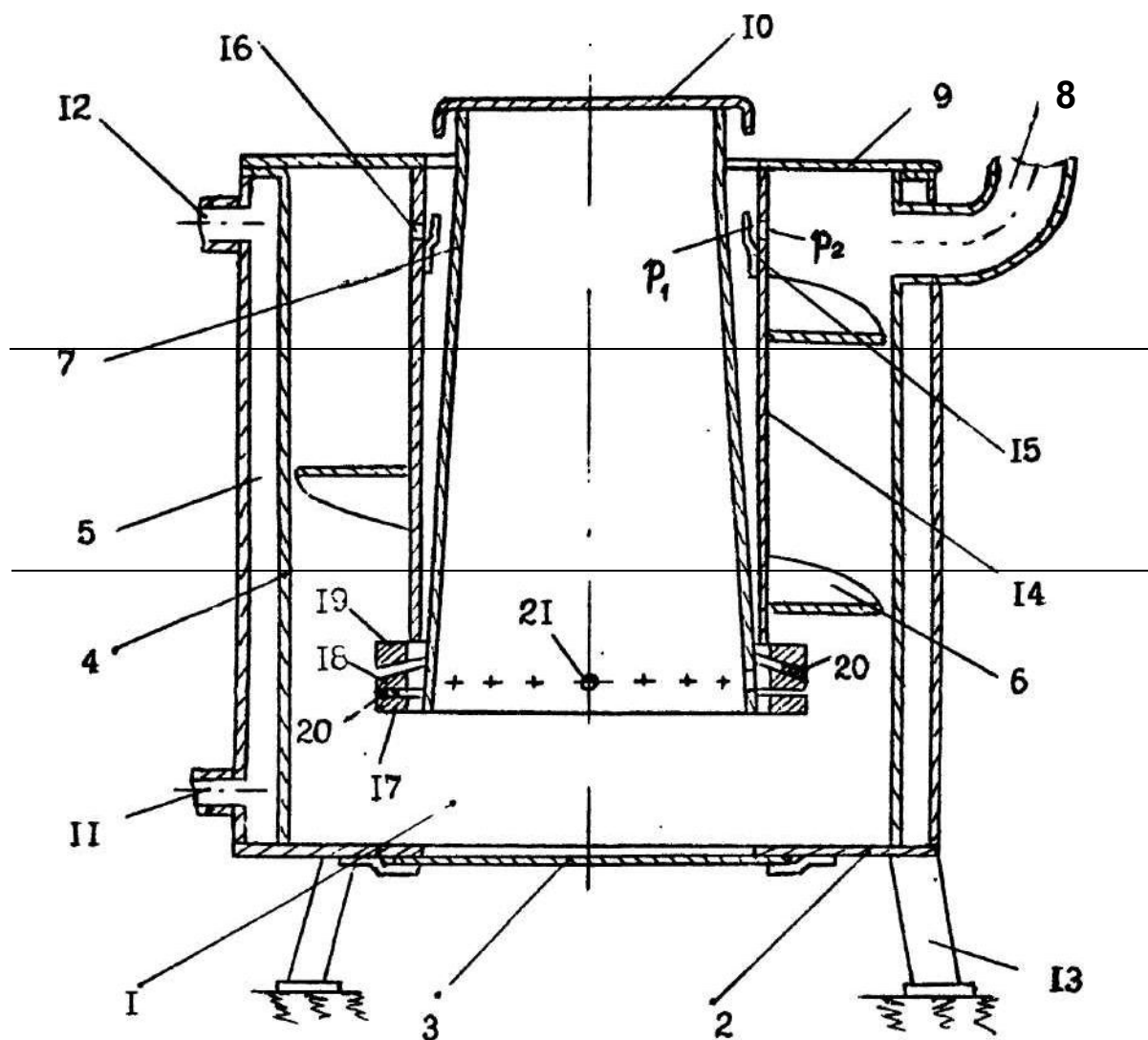
На выходе из кольцевого зазора может быть установлено многощелевое дожигающее устройство. При работе печи через щель между нижним кольцом 17 и средним кольцом 18 в область горения втекает плоская струя, перпендикулярная в истоке оси печи, а через щель между кольцами 17 и 18 втекает коническая струя, наклонная в истоке вниз относительно оси печи. Указанные струи пересекаются, что положительно влияет на качество дожигания.

Для того, чтобы увеличить поверхность взаимодействия горючих газов и окислителя и удлинить путь движения газов между струями, струи делаются не сплошными в окружном направлении, а прерывистыми, для чего в щелях между кольцами установлены ограничители щелей 20. Ограничители щелей установлены не в одной вертикальной плоскости, а смещены в окружном направлении для создания лабиринтного движения газов между струями.

В кольцах 17, 18, 19 имеются отверстия, пропускающие газы в вертикальном направлении.

Кроме этого, в зоне установки колец 17, 18, 19 имеются отверстия 21 в раструбе. За счет этого обеспечивается начало горения также и внутри раструба, что позволяет уменьшить габариты печи и улучшить ее технические характеристики.

Изготовлены и испытаны опытные образцы предлагаемой конструкции мощностью до 20 кВт, которые подтверждают перечисленные выше преимущества и имеют технические характеристики лучшие, чем допустимые ГОСТ 9817-82, как по экономичности, так и по экологичности.



Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагарина, 101
(03122) 3-72-89 (03122) 2-57-03