

Настоящее изобретение относится к нагревателям для жидкостей с газовой горелкой для выработки горячих газообразных продуктов сгорания или топочных газов, которые нагревают ребристый теплообменный резервуар, заполненный жидкостью, причем топочный газ направляют вокруг и через направляющие перегородки для повышения КПД. В частности, жидкость сначала предварительно нагревают на первом этапе во внешней рубашке, которая также подвергается воздействию топочных газов. Такой нагреватель может применяться в нагревательных системах «гидроник» и для нагрева воды для бытовых нужд.

В нагревательных системах «гидроник» горячая вода циркулирует в замкнутой системе, содержащей водонагреватель и множество радиаторов. Иногда потребляемую горячую воду получают также посредством теплообмена с замкнутой системой «гидроник».

В настоящее время самые распространенные водонагреватели для бытовых нужд содержат сосуд высокого давления с цилиндрической стенкой, полусферической верхней частью и вогнутым полусферическим днищем, непосредственно подвергающимся воздействию газовой или масляной горелки. Эффективная поверхность теплообмена в основном ограничена полусферическим основанием. В сосуде также есть центральный газоход для отвода топочных газов и отбора некоторой части тепла от горячих топочных газов. Вход для холодной воды расположен около основания сосуда. Вода в сосуде нагревается и образующаяся горячая вода поднимается к верхней части сосуда для ее вывода по требованию. Цилиндрическая часть сосуда изолирована для уменьшения потерь тепла во время пребывания в режиме ожидания. КПД такого сосуда с горячей водой не слишком высок.

В системах с высокой потребностью в тепле, таких, которые используются для отопления жилых помещений, обычно применяют паровые котлы и печи с теплообменниками, в которых используются большие поверхности теплообмена, обеспечиваемые множеством труб, по которым или вокруг которых проходят газообразные продукты сгорания для передачи своего тепла теплообменной жидкости по другую сторону труб. Часто трубы расположены по прямой между противоположными крышками или по спирали для минимизации пространства и получения максимальной площади поверхности. Имеется много соединительных узлов, относительно хрупкие материалы и много возможностей для поломки и последующего дорогостоящего ремонта.

В прошлом применяли не используемый сейчас из-за низкого КПД нагреватель воды с ребристым перевернутым конусообразным резервуаром для воды, заключенным во внешний цилиндрический кожух. Такой нагреватель описан в канадских патентах № 405431, 1942, и № 473394, 1952, Wenger. Между коническим резервуаром и кожухом образована кольцевая камера повышенного давления с сужающейся сверху площадью поперечного сечения, по которой пропускают топочные газы для нагрева резервуара. Как в любом типичном нагревателе воды, холодную воду подают в основании резервуара, а горячую воду выводят из верхней части резервуара. Резервуар выполнен с ребрами, и теплообмен осуществляется в основном посредством передачи тепла резервуару от горячих топочных газов, поток которых проходит вверх через камеру повышенного давления параллельно боковой стенке резервуара. Горячие топочные газы удалялись из камеры повышенного давления. Хотя эти нагреватели пользовались успехом из-за простоты и надежности, их КПД были неприемлемы и в конце концов их использование пошло на убыль.

Использование котлов со спиральными трубчатыми нагревателями связано с высокой стоимостью и дорогостоящим ремонтом, но они обладают относительно высоким КПД. Описанные у Wenger нагреватели конического типа были недорогими, с небольшим объемом технического обслуживания и ремонта, но обладали низким КПД. Эти недостатки систем в соответствии с предшествующим уровнем техники устранены в нагревателе для воды согласно настоящему изобретению.

В одном из аспектов настоящего изобретения предусмотрен нагреватель для снабжения горячей водой в системе нагрева. Нагреватель содержит теплообменный резервуар с увеличенной площадью поверхности, для которого требуется небольшой объем технического обслуживания и ремонта, размещенный в кольцевой камере повышенного давления для горячего топочного газа. В предпочтительном варианте с использованием дополнительной и применяемой на первой ступени греющей рубашки с двойной стенкой КПД увеличивается так, чтобы быть сравнимой с более сложными, дорогими и требующими большего технического обслуживания системами в соответствии с предшествующим уровнем техники. Горячие топочные газы, протекающие через камеру повышенного давления, направляются по окружности вокруг резервуара посредством одной или более перфорированных шайб для увеличения конвективного теплообмена.

В более широком аспекте нагреватель содержит кожух, имеющий днище и верхний выхлопной торец для образования камеры повышенного давления, которая направляет поток горячих топочных газов от горелки, расположенной рядом с днищем кожуха; теплообменный резервуар, имеющий в основном конический корпус с закрытым сужающимся концом и закрытой верхней частью, расположенный в основном коаксиально в камере повышенного давления с образованием между ними кольцевого зазора, по которому горячие топочные газы протекают вверх к выхлопному торцу, причем сужающийся конец корпуса расположен наиболее близко к горелке и имеет боковые стенки, расходящиеся по направлению вверх к выхлопному торцу камеры повышенного давления; впускной канал, примыкающий к верхней

части резервуара и выпускной канал резервуара, примыкающий к сужающемуся концу резервуара так, что жидкость течет вниз в противотоке с горячим топочным газом и нагревается перед тем, как будет выведена из резервуара; и одну или более кольцевых пластин, расположенных поперек кольцевого зазора для, по меньшей мере, частичного распределения горячих топочных газов вокруг резервуара по мере их прохождения вверх мимо одной или более кольцевых пластин. Предпочтительно изолировать кожух в этом варианте осуществления для быстрого достижения им температуры топочных газов.

Предпочтительно кольцевые пластины имеют множество отверстий, по меньшей мере некоторые из них - жалюзийные, с образованием направляющих перегородок, вынуждающих топочные газы циркулировать вокруг резервуара. При использовании двух или более пластин направляющие перегородки могут быть ориентированы в одном направлении по окружности или в чередующихся противоположных направлениях.

Более предпочтительно нагреватель может быть снабжен предварительно нагревающей рубашкой, содержащей жидкость для ее предварительного нагрева до подачи в резервуар. Рубашка берет больше тепла от горячих топочных газов и неожиданно приводит к более низкой температуре снаружи рубашки, при этом не требуется теплоизоляции даже, когда питательная жидкость входит в нагреватель при температуре окружающей среды. Кольцевая рубашка содержит внутреннюю и внешнюю стенки, закрытые на нижнем и верхнем концах и образующие в поперечном сечении кольцевой зазор между ними, внутренняя стенка образует кожух и находится в теплопроводящем взаимодействии с горячими топочными газами в камере повышенного давления; впускной канал на нижнем конце рубашки и выпускной канал на верхнем конце рубашки, так что жидкость может протекать от впускного канала к выпускному и предварительно нагреваться до подачи во впускной канал резервуара.

В другом широком аспекте предварительно нагревающая рубашка может быть совмещена с любым теплообменником для удобного и более эффективного использования горячих топочных газов. Дополнительное повышение КПД может быть получено за счет добавления одной или более кольцевых пластин.

Сущность изобретения поясняется на чертежах, на которых

фиг. 1 представляет собой схематическое изображение объединенной системы отопления помещений и нагрева питьевой воды, содержащей нагреватель согласно настоящему изобретению;

фиг. 2 представляет собой изометрическое изображение конического резервуара, расположенного в камере повышенного давления, в соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения;

фиг. 3а и фиг. 3б - два типа кольцевых пластин со множеством направляющих перегородок, около 36 перегородок в верхней пластине на фиг. 3а и около 55 пластинок и 9 дополнительных отверстий без перегородок на фиг. 3б;

фиг. 4 представляет собой поперечное сечение части боковой стенки резервуара и радиальной части кольцевой пластины с изображением потока горячих топочных газов через множество направляющих перегородок;

фиг. 5а и фиг. 5б - схематическое изображение резервуара в камере повышенного давления, имеющего пару кольцевых пластин и направляющие перегородки, которые обеспечивают поток горячих топочных газов вокруг корпуса по окружности, на фиг. 5а показаны кольцевые пластины, обеспечивающие одно и то же направление потока, на фиг. 5б показаны кольцевые пластины, обеспечивающие чередующиеся направления потока;

фиг. 6 представляет собой боковое поперечное сечение нагревающего резервуара и водяной рубашки и показывает схему предпочтительного течения жидкости через нагреватель, включающую предварительно нагревающую рубашку;

фиг. 7а и фиг. 7б представляют собой частичные поперечные вид сбоку и вид сверху верхней части резервуара, впускного канала и подачи жидкости в резервуар;

фиг. 8а-8с представляют собой диаграммы, отражающие увеличение КПД нагрева путем применения различных вариантов осуществления настоящего изобретения, и

фиг. 9 представляет собой вид сверху системы «гидроник» с нагревателем согласно настоящему изобретению, пригодной для объединения с контуром, изображенным на фиг. 1.

На фиг. 1 изображена система для нагрева жидкостей, снабженная нагревателем 10. Здесь описано несколько вариантов осуществления изобретения, один из которых включает замкнутую систему, такую как система нагрева «гидроник», которая нагревает первую жидкость в нагревателе, обычно рециркулирующую как горячая жидкость в системе нагрева воды для бытовых нужд. В другом варианте осуществления изобретения нагреватель нагревает первую жидкость в замкнутой системе для косвенного нагрева второй жидкости. Пример такой системы включает нагрев жидкости, такой как, например, гликоль или вода, в нагревателе и пропускание этой нагретой жидкости через теплообменник для нагрева питьевой воды в качестве второй жидкости.

Нагреватель может быть частью системы отопления или может использоваться независимо для нагрева определенной жидкости.

Как показано на фиг. 1, в типичной системе нагрева воды «гидроник» для бытовых нужд нагреватель 10 согласно настоящему изобретению является частью замкнутого нагревательного контура 11, в котором циркулирует жидкость, такая как вода и теплообменная среда. Нагреватель включает теплооб-

менную часть 30 (подробно описана ниже) и горелку 12, в которой сгорает смесь топлива 13 и воздуха 14 и выходит горячий топочный газ 35. В нагреватель поступает охлажденная вода и производится горячая вода для повторного ввода в замкнутый нагревательный контур 11. Контур имеет источник подпиточной воды. Контур также включает расширительный бачок 15 и циркуляционный насос 16. Контур 11 снабжает горячей водой множество нагревательных устройств или радиаторов, таких как конвекторы, спирали с вентилятором, трубы 17 для нагрева пола или комнатные радиаторы 18, как показано на фиг. 1.

Показана также схема контура нагрева питьевой воды. Питьевая вода 20 направляется через стандартный теплообменник 21 «жидкость-жидкость» для передачи тепла от контура 11 питьевой воде 20. Теплообменник 21 имеет две камеры, находящиеся в тепловом взаимодействии, первая из которых сообщена по жидкости с горячей водой контура 11, а вторая сообщена с подводом питьевой воды 20.

Более подробно и применительно к фиг. 2 в первом автономном варианте осуществления изобретения нагреватель 10 содержит цилиндрический кожух 31, имеющий днище 32 и верхний выхлопной торец 33. Одна или более горелок 12 расположены в днище 32 кожуха 31. Кожух 31 образует камеру 34 повышенного давления для прохода продуктов сгорания или горячих топочных газов 35 к выхлопному торцу 33.

Подходящей горелкой является газовая горелка низкого давления с естественным подсосом. Как показано на фиг. 1, горелка содержит один или более кольцевой наконечник с множеством головок для выхода смеси горючий газ/воздух. Специалисты в данной области техники обладают достаточными знаниями и могут обеспечить требуемое для эффективного горения сочетание вида газа, давления газа, числа и размера головок наконечника горелки. Верхний выхлоп также создает достаточную тягу для вытяжки горячих топочных газов и предотвращения обратного горения. Наконечники горелки расположены под сужающимся концом корпуса с зазором относительно него. За счет размещения горелок 12 под резервуаром 40 с зазором так, что воздух и топливо смешиваются до попадания в теплообменник резервуара, топочные газы не ограничиваются от близкого контакта с резервуаром.

Теплообменный резервуар 40 подвешен в кожухе 31 для получения тепла от горелок 12 и горячего топочного газа 35.

Существует множество теплообменных резервуаров, которые могут быть использованы. Использование резервуара с единым корпусом с увеличенной поверхностью обладает таким преимуществом, как простота. Преимуществом спиральных теплообменников является большая площадь поверхности. Использование спирального теплообменника в комбинации с рубашкой предварительного нагрева подробно описано ниже.

В одном варианте осуществления изобретения резервуар 40 имеет в основном конический корпус 41 с закрытым сужающимся концом 42 и закрытой верхней частью 43. Резервуар 40 расположен по существу коаксиально в камере повышенного давления 34 так, чтобы контактировать с горячими топочными газами 35 поперек поверхности резервуара 40. Сужающаяся часть 42 корпуса расположена наиболее близко к днищу 32. Соответственно, корпус имеет боковые стенки 46, расходящиеся вверх по направлению к выхлопному торцу 33 камеры повышенного давления. Боковые стенки 46 корпуса снабжены множеством теплообменных ребер 47. Ребра 47 показаны расположенными аксиально вдоль боковых стенок корпуса. Ребра 47 также могут иметь и другое расположение, например по окружности или по спирали по корпусу 41 резервуара, хотя они и более сложны в изготовлении.

Между корпусом 41 резервуара и кожухом 31 образован кольцевой зазор 48 для протекания горячих топочных газов 35 от горелок 12 мимо резервуара 40 к выхлопному торцу 33 кожуха. Кожух может быть цилиндрическим, а поперечное сечение кольцевого пространства сужается по направлению вверх до минимума около верхней части 43 корпуса. Было установлено, что сужение в верхней части кольцевого зазора 48 между верхней крышкой 43 резервуара и кожухом 31 способствует созданию тяги для топочных газов, что содействует горению.

Резервуар 40 имеет впускной канал 50, примыкающий к верхней части 43 конического корпуса 41 для ввода относительно холодной жидкости в резервуар. Выпускной канал 51 примыкает к сужающейся части 42 конического корпуса 41 для вывода подогретой жидкости из резервуара. Соответственно, и в отличие от обычных нагревателей для воды, жидкость течет во впускном канале 50 вниз через резервуар 40 и из выпускного канала 51, в то время как топочные газы 35 поднимаются вверх мимо резервуара 40; жидкость и газы создают противоточный теплообмен.

Применительно к фиг. 2, 3а и 3b одна или более кольцевых пластин 60 расположены поперек кольцевого зазора 48. Каждая пластина 60 имеет множество отверстий 61, образованных для прохода через них горячих топочных газов 35.

Применительно к фиг. 3а-3b, в альтернативном варианте осуществления изобретения, по меньшей мере, некоторые отверстия 61 снабжены жалюзи или направляющими перегородками 62 для отклонения топочного газа 35 вбок. Как показано на фиг. 3 и 4, направляющие перегородки 62 проходят вбок поперек отверстий. За счет ориентирования всех направляющих перегородок по окружности в одном и том же направлении топочные газы вынуждены перемещаться в некоторой степени по окружности и таким образом завихрятся вокруг резервуара 40 во время их течения в камере повышенного давления вверх к верхнему выхлопному устройству 33. Пластины 60 имеют внутреннюю окружность 60i и внешнюю

окружность 60о, каждая из которых подогнана соответственно к размеру корпуса 41 и резервуара 31 так, что топочный газ 35 вынужден проходить через отверстия 61 в пластинах и в случае направляющих перегородок 62 вынужден подниматься по спирали по кольцевому зазору 48.

Отверстия 61 в пластинах обычно расположены равномерно по окружности пластин 60 так, что горячие топочные газы 35 в основном равномерно распределены по камере повышенного давления.

Применительно к фиг. 5а и 5b, использование более одной пластины 60 с направляющими перегородками 62 позволяет контролировать движение горячих топочных газов. Пластины разнесены по вертикали и следующие друг за другом пластины с направляющими перегородками одного и того же направления могут направить топочные газы в одном направлении (фиг. 5а). Следующие друг за другом пластины с направляющими перегородками с чередующимися противоположными направлениями вынудят топочные газы двигаться в противоположных направлениях (фиг. 5b).

Одна или более кольцевых пластин 60 разнесены по вертикали вдоль резервуара 40. Самая нижняя из пластин 60 расположена достаточно высоко над горелкой так, чтобы в минимальной степени влиять на процесс горения в горелке.

Более холодная вода входит в резервуар через верхний впускной канал 50, нагревается посредством передачи тепла через боковые стенки корпуса и вытекает горячей из нижнего выпускного канала 51. Возможен дополнительный нагрев с использованием самого кожуха для получения тепла от горелки и горячих топочных газов.

При использовании в качестве единственной ступени нагрева кожух предпочтительно изолируется для безопасности и сохранения тепла.

В другом варианте осуществления изобретения кожух 31 сам образует кольцевую водяную рубашку 70. Водяная рубашка является ступенью предварительного нагрева жидкости. Возможно, рубашка даже не потребует изоляции, поскольку входящая питательная вода, хотя жидкость и подвергается нагреву, может не требовать изоляции по периферии. Заявителю не известны нагреватели, снабженные такого рода рубашками предварительного нагрева, независимо от формы основного котла или теплообменной части.

Рубашка имеет цилиндрическую внутреннюю стенку 71, образующую кожух 31 для резервуара 40 и находящуюся в теплопроводящем взаимодействии с горячими топочными газами 35 в камере повышенного давления 34. Цилиндрическая внешняя стенка 72 расположена концентрично вокруг внутренней стенки для образования между ними кольцевого зазора 73 по поперечному сечению. Кольцевой зазор 73 закрыт на нижнем конце 74 и на верхнем конце 75 для образования водяной камеры 76.

Впускной канал 77 для жидкости выполнен на внешней стенке 72 в нижнем конце 74 рубашки для впуска питательной жидкости, а выпускной канал 78 расположен на внутренней стенке 71 в верхнем конце 75 рубашки для подачи предварительно нагретой жидкости во впускной канал 50 резервуара. Для лучшего распределения входящей питательной воды из впускного канала 77 вокруг рубашки 70 может быть целесообразным использование такого средства, как кольцевая направляющая перегородка 79, расположенная в кольцевом зазоре между внутренней и внешней стенками 71, 72.

Применительно к фиг. 7, впускной канал 50 резервуара снабжен сливом 80 во внутреннюю часть 81 корпуса 41 резервуара. Слив 80 направлен немного вниз (фиг. 7а) и под углом к боковой стенке (фиг. 7b) так, чтобы вызвать предпочтительно турбулентное движение воды по спирали по мере ее прохождения вниз через резервуар 40. Впускной канал 50 расположен рядом с боковой стенкой 46.

Как показано на фиг. 1, нагреватель 10 является частью системы отопления помещений. Система снабжена элементами безопасности, такими как термпарный автоматический выключатель и клапаны сброса давления.

На фиг. 9 изображен нагреватель, входящий в блок, который содержит расширительный бачок 15, насос 16. Нагреватель 21 горячей питьевой воды также подсоединен к контуру 11 в непосредственной близости от насоса 16. Соответственно нагревательный блок может применяться непосредственно для нагрева горячей питьевой воды. В более многоцелевой системе тепло нагревает первичную жидкость, такую как вода или гликоль, которая подается в один или более радиаторов и в теплообменник для нагрева вторичной жидкости, такой как питьевая вода.

Пример

Был сделан легкий нагреватель в соответствии с вариантом осуществления изобретения, показанным на фиг. 6, и проведены различные эксплуатационные испытания. Боковые стенки корпуса были выполнены из литейного алюминиевого сплава номинальной толщиной 3/16 дюймов с вертикально направленными ребрами с чередующейся высотой в 3/4 дюйма и 1/2 дюйма. Резервуар 40 был высотой в 14 дюймов с верхней частью 43 из литейной алюминиевой полосы около 8 дюймов в диаметре. Рубашка 70 была выполнена из прокатного алюминия с внутренней стенкой и кожухом 71, 31 около 8 1/2 дюймов в диаметре с образованием кольцевого зазора между верхней частью 43 резервуара и внутренней стенкой 71 около 1/4 дюйма.

Впускной канал 50 резервуара был снабжен 3/4 дюймовой сливной трубой, расположенной под углом вниз около 15° и под углом от боковой стенки около 45°. Как показано на фиг. 7а, верхняя часть 43 резервуара была уплотнена посредством прокладки 83 и прикреплена к корпусу 41 множеством крепеж-

ных средств. Номинальное значение рабочего давления в резервуаре составляло около 18 фунтов на квадратный дюйм.

Литые части кожуха были обработаны изнутри и снаружи. Гладкое и не вступающее в реакцию высокотемпературное однокомпонентное эпоксидное покрытие было нанесено на внутреннюю поверхность резервуара, подвергающуюся воздействию теплообменной жидкости. Возможны различные эпоксидные составы, и специалисты в данной области знают композиции и цвета, лучшие для теплопередачи. Внешняя сторона сначала обрабатывалась в вакууме метасиликатом натрия (очистка и снижение пористости литья) до нанесения высокотемпературного защитного антикоррозийного слюдяного цинкового покрытия (в наличии у Corning). На контактирующие с жидкостью стороны внутренней и внешней стенок рубашки также было нанесено эпоксидное покрытие. Элементы цилиндрической рубашки могут быть выполнены из прокатного алюминия.

Номинальная тепловая мощность горелок - 35000-55000 британских тепловых единиц в час (BTU), используются горелки, работающие на природном газе с давлением 3-5 дюймов водного столба, а воздух для горения подсасывается естественным путем. Алюминиевые наконечники горелок способствуют сохранению малого общего веса нагревателя.

Кольцевые пластины были выполнены из нержавеющей стали. Испытания были проведены с пластинами и без них, а также с одной и двумя установленными пластинами.

Ниже представлены только некоторые испытания. Техническими требованиями для отдельного нагревателя 10 было достижение КПД больше 80% при уровне монооксида углерода ниже 200 ч.млн. и температуре выходящих топочных газов ниже 200-250°C. Разные нагреватели и горелки могут соответственно менять технические требования, в частности, температуру топочных газов, которая может быть более высокой при сохранении возможности достижения высокого КПД.

Представленные испытания показывают значительное увеличение КПД по сравнению с прямоточным коническим резервуаром в соответствии с предшествующим уровнем техники, и, как только технические требования были соблюдены, дальнейшие изменения приводили только к минимальным различиям в характеристиках между разными вариантами осуществления изобретения. Расход воды составлял от 1,8 до 2,2. Горение контролировалось анализатором Bacharach Model 300. Испытания проводились на высоте 1200 м над уровнем моря. Тепловая нагрузка была приложена к нагревателю через горячий выпуск и холодный вход нагревателя для формирования разности температур.

Как показано в табл. 1 и на фиг. 8а-8с, результаты содержат:

	Расход воды, галлон/мин	Нагрузка, ΔT°C	BTU/час	КПД, %	СО, ч.млн.	Топочные газы T, °C	Состояние
A	1,8	40	46150	60	25	398	Нет пластин
B	2,2	30	42000	80	6	198	Одна пластина
E	2,2	40	48000	82,6	201	178	Одна пластина
F	2,2	35	55000	83,1	104	149	Две пластины
G	2,2	33	45000	83,2	72	159	Две пластины
H	2,2	30	42000	81	17	184	Две пластины

В случае использования одной пластины кольцевая пластина помещалась на расстоянии около 5 дюймов от верха 43 14-дюймового резервуара 40. В случае использования двух пластин, вторая кольцевая пластина помещалась на расстоянии около 9 дюймов от верха резервуара или на расстоянии 4 дюймов от первой направляющей перегородки и на расстоянии 12 дюймов над горелками для сведения к минимуму отражения пламени и обеспечения достижения, в основном, полного сгорания. Типичные температуры для испытания составляли около 140°C во впускном канале 77, 160°C в выпускном канале 78 во впускной канал 50 резервуара и около 180°C в выпускном канале 51 резервуара с тепловой нагрузкой, забирающей около 40°C.

Нагреватель может быть использован как новое оборудование или как модификация. В то время как легкость, небольшие размеры и эксплуатация, не требующая обслуживания, особенно приветствуются в быту, тепло может быть легко приспособлено и для промышленной эксплуатации. Резервуар и рубашка менее чувствительны к жесткой воде, чем котлы спирального типа.

Принимая во внимание, что здесь показан и описан предпочтительный вариант осуществления изобретения, очевидно, что в рамках широкого объема изобретения, как он определен в прилагаемой формуле, может быть осуществлено множество модификаций, изменений и вариантов. Например, несмотря

на то, что цилиндрическая форма кожуха или коническая форма резервуара являются предпочтительными, могут быть использованы и другие формы или поперечные сечения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Нагреватель для жидкостей, содержащий кожух с основанием и верхним выхлопным торцом для образования камеры повышенного давления, которая направляет поток горячего топочного газа от горелки, расположенной рядом с основанием кожуха; теплообменный резервуар, имеющий, по существу, конический корпус с закрытым сужающимся концом и закрытой верхней частью, расположенный, по существу, коаксиально в камере повышенного давления с образованием между ними кольцевого зазора, по которому горячие топочные газы протекают вверх к выхлопному торцу, причем сужающийся конец корпуса расположен наиболее близко к горелке и имеет боковые стенки, расходящиеся по направлению вверх к выхлопному торцу камеры повышенного давления; впускной канал резервуара, примыкающий к верхней части конического корпуса, для поступления жидкости в резервуар; выпускной канал резервуара, примыкающий к сужающейся части конического корпуса так, что жидкость течет вниз и в противотоке с горячим топочным газом и нагревается перед тем, как будет выведена из резервуара; одну или более кольцевых пластин, расположенных поперек кольцевого зазора, по меньшей мере, для частичного распределения горячего топочного газа вокруг резервуара по мере его прохождения вверх мимо одной или более кольцевых пластин.
2. Нагреватель по п.1, в котором корпус содержит конические боковые стенки с усиливающими теплопередачу ребрами, расположенными радиально между сужающейся частью корпуса и верхней его частью.
3. Нагреватель по п.1, в котором кольцевые пластины снабжены отверстиями, по меньшей мере часть которых имеет направляющие перегородки, вынуждающие топочные газы завихряться вокруг резервуара по мере прохождения через направляющие перегородки.
4. Нагреватель по п.1, в котором указанные одна или более кольцевые пластины по существу закрывают поперечное сечение кольцевого зазора между корпусом и кожухом, причем каждая пластина имеет одно или более отверстий и, по меньшей мере, некоторые из них имеют направляющие перегородки, расположенные так, что горячие топочные газы, протекающие вверх по кольцевому зазору, направляются, по существу, по окружности.
5. Нагреватель по п.4, в котором самая нижняя из одной или более пластин расположена достаточно высоко над горелкой, чтобы позволить горелке обеспечить, по существу, полное сгорание.
6. Нагреватель по п.4, в котором внутренняя и внешняя окружности кольцевых пластин имеют такие размеры, чтобы плотно прилегать соответственно к корпусу и кожуху для направления по существу всего топочного газа через отверстия.
7. Нагреватель по п.6, в котором отверстия обычно расположены равномерно по окружности кольцевых пластин, за счет чего газообразные продукты сгорания по существу равномерно распределяются по камере повышенного давления.
8. Нагреватель по п.7, который дополнительно содержит две или более кольцевых пластин, причем отверстия с направляющими перегородками каждой пластины ориентированы в одном и том же направлении, при этом каждая из них направляет топочный газ в одном направлении по окружности через камеру повышенного давления и вокруг резервуара.
9. Нагреватель по п.7, который дополнительно содержит две или более кольцевых пластин, причем отверстия с направляющими перегородками следующих друг за другом кольцевых пластин ориентированы в противоположных направлениях для чередования направлений горячих топочных газов по окружности через камеру повышенного давления.
10. Нагреватель по п.2, в котором горелка является горелкой с естественным подсосом.
11. Нагреватель по п.2, в котором горелка содержит одну или более кольцевых горелок, расположенных под сужающимся концом резервуара и радиально снаружи от него.
12. Нагреватель по п.1, в котором кожух выполнен цилиндрическим, за счет чего поперечное сечение кольцевого зазора сужается по направлению вверх к верхнему концу резервуара.
13. Нагреватель по п.1, который дополнительно содержит кольцевую рубашку, имеющую внутреннюю и внешнюю стенки, закрытые на нижнем и верхнем конце и образующие кольцевой поперечный зазор между ними, причем внутренняя стенка образует кожух и находится в теплопроводящем взаимодействии с горячими топочными газами в камере повышенного давления; впускной канал в нижнем конце рубашки для впуска питательной жидкости в рубашку и

выпускной канал в верхнем конце рубашки, так что жидкость протекает от впускного канала к выпускному каналу и предварительно нагревается через внутреннюю стенку до того, как предварительно нагретая жидкость направляется из рубашки во впускной канал резервуара.

14. Нагреватель по п.13, в котором в кольцевом зазоре между внутренней и внешней стенками размещены средства для распределения питательной жидкости по окружности вокруг рубашки во время ее прохождения к выпускному каналу рубашки.

15. Нагреватель по п.14, в котором кожух и внутренняя стенка рубашки выполнены цилиндрическими.

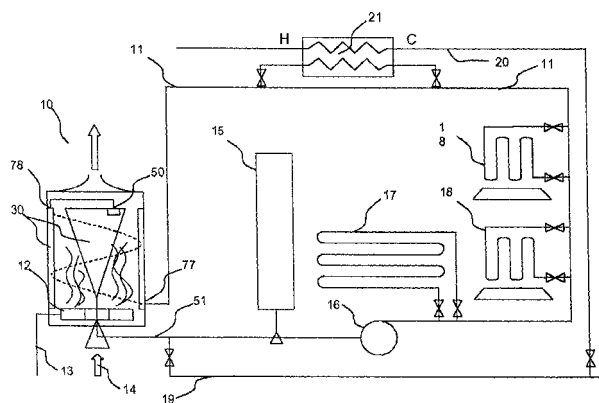
16. Нагреватель по п.15, в котором распределительные средства содержат кольцевую направляющую перегородку, размещенную в кольцевом зазоре рубашки над и рядом с впускным каналом рубашки.

17. Нагреватель по п.13, в котором первая жидкость протекает через нагреватель по замкнутому контуру для подачи горячей воды к одному или более нагревающим устройствам контура.

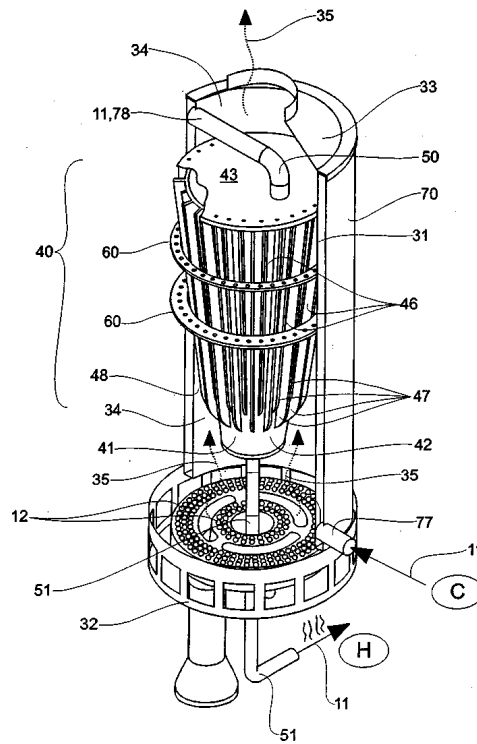
18. Нагреватель по п.16, который дополнительно содержит теплообменник типа жидкость-жидкость, имеющий первую камеру в тепловом взаимодействии с контуром и вторую камеру, сообщающуюся с подводом питьевой воды.

19. Нагреватель для жидкостей, содержащий
 кожух с днищем и верхним выхлопным торцом для образования камеры повышенного давления, которая направляет поток горячего топочного газа от горелки, расположенной рядом с днищем кожуха;
 теплообменник, находящийся в камере повышенного давления и образующий кольцевой зазор, через который горячие топочные газы протекают вверх по направлению к выхлопному торцу;
 впускной канал, примыкающий к верхней части теплообменника;
 выпускной канал, примыкающий к днищу теплообменника так, что жидкость течет вниз и в противотоке с горячими топочными газами и нагревается перед ее выводением из теплообменника;
 кольцевую рубашку, имеющую внутреннюю и внешнюю стенки, закрытые на нижнем и верхнем концах и образующие кольцевой поперечный зазор между ними, причем внутренняя стенка образует кожух и находится в теплопроводящем взаимодействии с горячими топочными газами в камере повышенного давления;
 впускной канал в нижнем конце рубашки для впуска питательной жидкости в рубашку и
 выпускной канал в верхнем конце рубашки, так что жидкость протекает от впускного канала к выпускному каналу и предварительно нагревается через внутреннюю стенку до того, как предварительно нагретая жидкость будет направлена из рубашки во впускной канал резервуара.

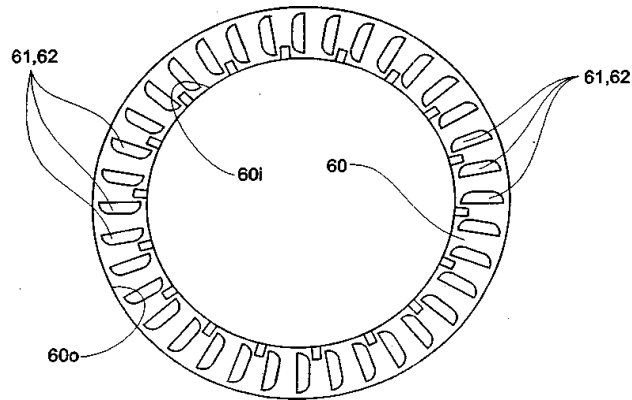
20. Нагреватель по п.19, который содержит одну или более кольцевых пластин, расположенных поперек кольцевого зазора, для частичного распределения горячего топочного газа вокруг теплообменника во время их прохождения вверх через одну или более кольцевых пластин.



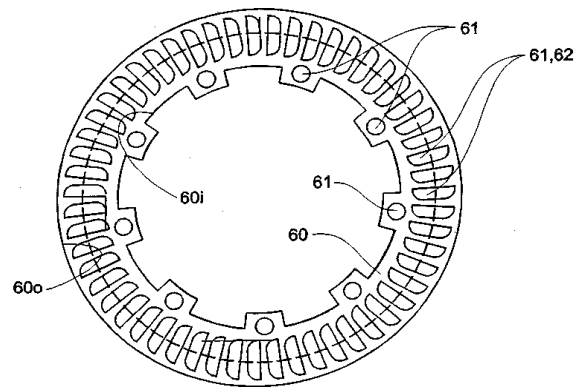
Фиг. 1



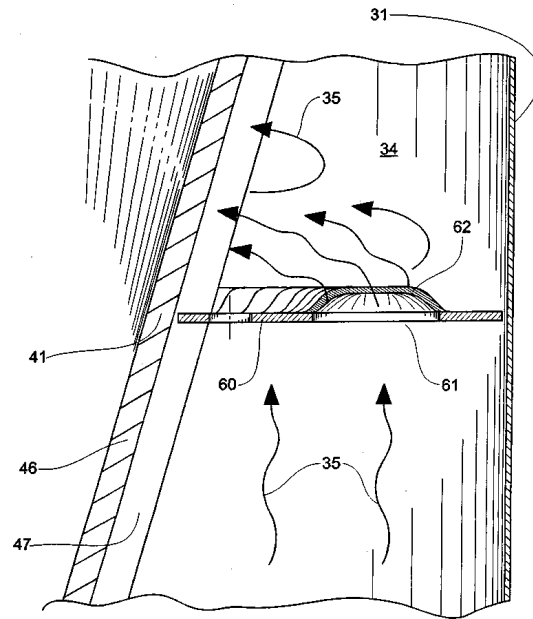
Фиг. 2



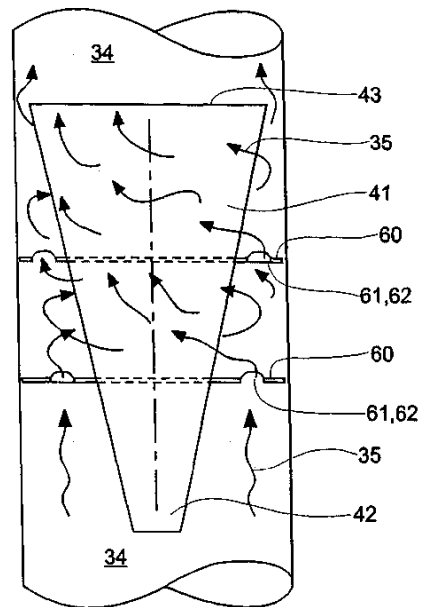
Фиг. 3a



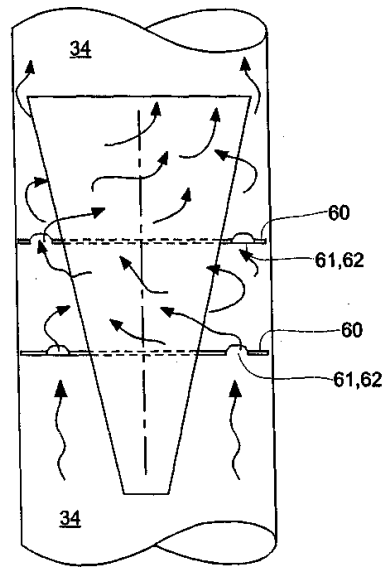
Фиг. 3b



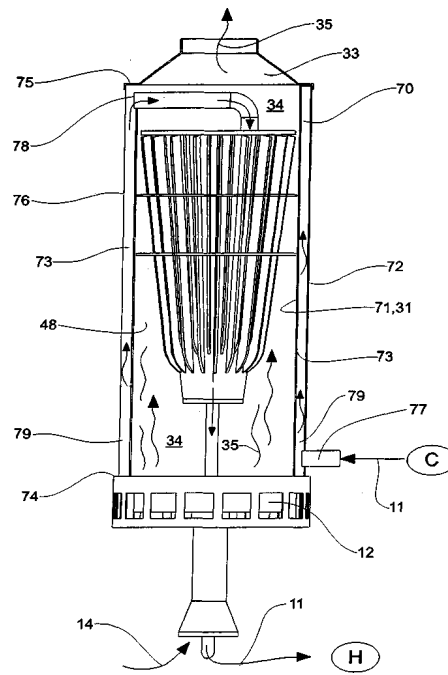
Фиг. 4



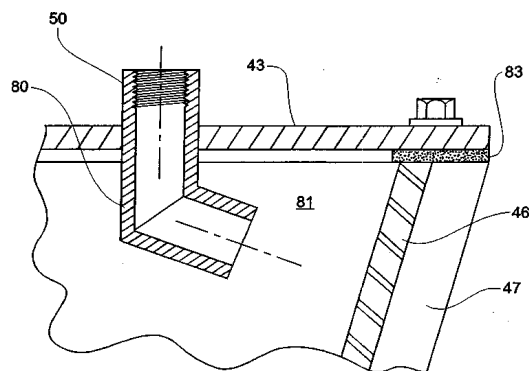
Фиг. 5а



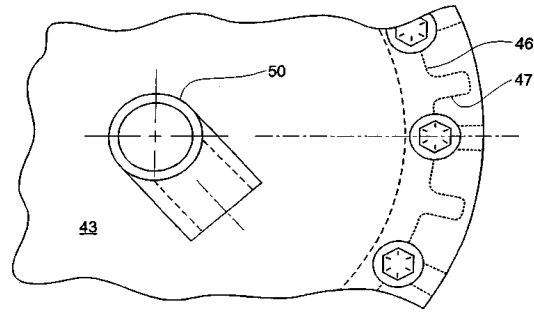
Фиг. 5b



Фиг. 6

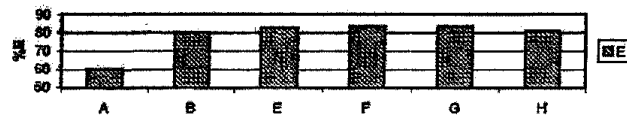


Фиг. 7a



Фиг. 7b

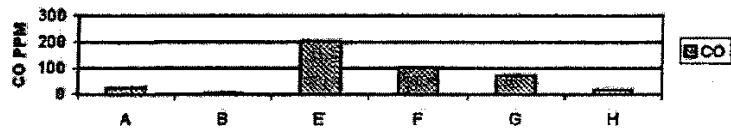
КПД



Испытание

Фиг. 8a

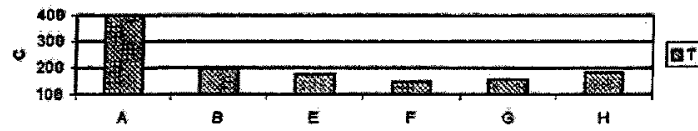
Моноксид углерода



Испытание

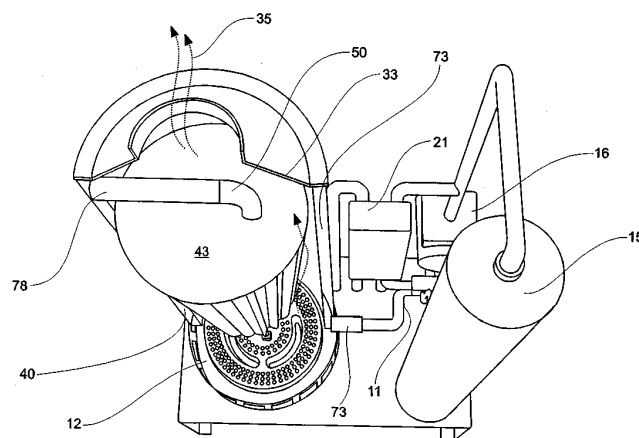
Фиг. 8b

Температура топочных газов



Испытание

Фиг. 8c



Фиг. 9



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2/6