Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(11) 991955

(61) Дополнительный к патенту -

(22) Заявлено 12.02.81 (21) 3242796/22-02

(51) М. Кл.³ С 21 В 9/00

(23) Приоритет - (32) 15.02.80

(31) 82 176 (33) Люксембург

Опубликовано 230183, Бюллетень № 3

Дата опубликования описания 230183

(53) УДК 669.162.231.842.4(088.8)

(72) Авторы изобретения: Иностранцы Эдуард Лежилль, Марк Сольви, Луи Шмидт и Карло Шпеденер (Люксембург)

(71) Заявитель: Иностранная фирма "Поль Вюрт СА" (Люксембург).

ВСЕСОЮЗНАЯ 13 ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА 13

(54) СПОСОБ НАГРЕВА ДУТЬЯ В РЕГЕНЕРАТОРЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

1

Изобретение относится к способу и устройству для нагрева дутья в регенераторе.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемым результатам является способ нагрева дутья в регенераторе, включающий чередование периодов сжигания газа и воздуха горения и периода подачи холодного дутья и отвода горячего дутья, а также устройство для нагрева дутья в регенераторе, содержащее кожух, камеру насадки с огнеупорными ячейками, купольную часть с футеровкой, расположенную над камерой насадки с одной или несколькими горелками, патрубками холодного и горячего дутья [1].

Недостатком известного способа и устройства является то, что наиболее нагруженной частью и, следовательно, наиболее подвергаемой разрушению, служит купол. Последний непосредственно подвергается воздействию теплоты и пламени сгорания, учитывая, что он должен отклонять сгорающий газ к сотовому колодцу. Следовательно, наиболее горячим местом подобного аппарата является купол, который также

2

является наиболее напряженным местом, и, значит, наиболее уязвимым. Следствием этой повышенной температуры купола, кроме понижения механического сопротивления, является повышение концентрации ионов NO_x^-, образующихся при повышенных температурах и являющихся преимущественной причиной возникновения в куполе явления, называемого "межкристаллическим коррозионным растрескиванием", бича современных аппаратов регенеративного типа, работающих при повышенных температурах и давлениях.

Недостатком регенераторов с купольной частью является то, что сгорание происходит непосредственно под ним, либо сгоревший газ направляется непосредственно на стенку купола. Следовательно, в данном типе регенератора всегда возникает проблема межкристаллического растрескивания.

Цель изобретения - повышение стойкости и КПД работы аппарата.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу нагрева дутья в регенераторе, включающему чередование периодов сжигания газа и воздуха горения и периода подачи холодного ду-

тья и отвода горячего дутья, одновременно в течение обоих периодов охлаждают стенки купольной камеры горения выпуском через ее стенки части воздуха горения, либо части холодного дутья, а после охлаждения воздух выпускают в атмосферу либо вводят его в нижнюю часть камеры насадки.

Перед периодом горения продувают камеру насадки и купол на выхлоп в атмосферу.

В период дутья часть воздуха холодного дутья вводят в купольную часть. Купольную часть продувают резервным воздухом либо частью воздуха горения, а отводящий воздух охлаждения подают в горелки данного или другого аппарата. В качестве хладагента применяют воду.

В устройстве для нагрева дутья в регенераторе, содержащем кожух, камеру насадки с огнеупорными ячейками, купольную часть с футеровкой, расположенную над камерой насадки с одной или несколькими горелками, патрубками холодного и горячего дутья, снабжено одной горелкой, установленной по оси камеры насадки, а патрубок горячего дутья установлен в куполе по одну сторону от горелки.

Кроме того, патрубок горячего дутья установлен по оси купола, а горелки установлены симметрично вокруг него и наклонно к вертикальной оси аппарата квадратом.

Патрубок горячего дутья и горелки расположены симметрично вокруг вертикальной оси аппарата по кругу.

Футеровка купола подвешена на анкерных брусках, прикрепленных к кожуху.

Горелки установлены в куполе симметрично в два яруса.

Патрубки горелок, установленных на куполе, соединены кольцевыми трубопроводами для газа и воздуха горения с задвижками.

Патрубок горячего дутья встроен в боковую стенку кожуха камеры насадки, а горелки для подачи газа расположены по центру купола между патрубками подачи воздуха горения, расположенными симметрично по кругу купола и соединенными внешними трубопроводами.

Купольная часть кожуха снабжена люками с крышками и патрубком для включения регулятора давления.

Трубопровод подачи воздуха горения соединен с трубопроводом холодного дутья, встроенным в нижнюю часть камеры насадки, и патрубком отвода дымовых газов - с атмосферной свечой.

Патрубки подачи газа и воздуха горения в купол соединены между собой трубопроводами с задвижками.

Причем устройство снабжено вспомогательным трубопроводом, соединяющим кольцевые трубопроводы воздуха горения и холодного дутья.

Верх камеры насадки снабжен охлаждаемой плитой в виде плоской камеры, соединенной с трубопроводом подачи воды или с трубопроводом подачи газа.

Трубопровод подачи газа в камеру охлаждений плиты подключен к компрессору и трубопроводу подачи воздуха горения в купольные горелки двух соседних аппаратов.

Устройство снабжено патрубком подачи резервного воздуха. Плита выполнена с сквозными проходами, соединяющими камеру насадки с купольной частью выше плиты. В купольной части установлены поперечные балки, а кожух купола и плита выполнены с выемками для горелок.

На фиг.1 показано предлагаемое устройство, вертикальный разрез, первый способ исполнения; на фиг.2 - то же, полувид в плане; на фиг.3 - устройство, второй способ исполнения; на фиг.4 - то же, вид сверху; на фиг.5 - устройство, третий способ исполнения; на фиг.6 - то же, вид сверху; на фиг.7 - устройство, первый способ исполнения с единственной горелкой, но с подвесным сводом; на фиг.8 - то же, вид сверху; на фиг.9 - устройство, второй способ исполнения, вертикальный разрез верхней части; на фиг.10 - то же, местный вид в плане; на фиг.11 - вариант способа исполнения, изображенного на фиг.9, со схемой, иллюстрирующей осуществляемый способ; на фиг.12 - устройство, поперечный разрез; на фиг.13 - способ, описанный в соответствии с фиг.11, но примененный к способу исполнения, изображенному на фиг.8; на фиг.14 - устройство, поперечный разрез; на фиг.15 - способ исполнения, аналогичный изображенному на фиг.11, но с плитой, охлаждаемой воздухом; на фиг.16 - схематичный горизонтальный разрез по плоскости через плиту, изображенную на фиг.15; на фиг.17 - вариант способа, описанного на фиг.11; на фиг.18 - устройство, поперечный разрез; на фиг.19 - вариант способа исполнения, изображенного на фиг.15, с плитой, охлаждаемой водой; на фиг.20 - горизонтальный разрез по плоскости через плиту, изображенную на фиг.18; на фиг.21 - способ исполнения, аналогичный изображенному на фиг.3; на фиг.22 - устройство, поперечный разрез; на фиг.23 - приспособление подвески, изображенной на фиг.21, к способам исполнения с плитой; на фиг.24 - устройство, поперечный разрез.

Фиг.1 и 2 иллюстрируют верхнюю часть первого способа исполнения аппарата 1.

Аппарат 1 содержит единственную камеру 2 насадки, образованную ячейками из огнеупорного кирпича, которые попеременно нагреваются и продуваются воздухом снизу вверх для отвода теплоты, аккумулированной в огнеупорных ячейках камеры 2. Камера 2 насадки в верхней части закрыта сводом 3, образованным футеровкой стены 4 из огнеупорного кирпича, окруженной внешним механическим кожухом 5. В своде 3 предусмотрен патрубок 6 для вывода горячего дутья, восходящего через огнеупорные ячейки камеры 2 насадки.

Согласно способу исполнения, изображенному на фиг.1, предусмотрена горелка 7, в основном образованная корпусом 8 с патрубком 9 для газа и входом 10 для воздуха, поступающего для горения, причем горение происходит в купольном пространстве 11, в котором также имеется пусковой факел (не показан).

Отличительным признаком этой горелки является получение крайне высокого теплового излучения, благодаря вихревому факелу пламени внутри купольного пространства 11. Горелка закреплена на фланце 12 кожуха 5 свода 3, тогда как отверстие 13, слегка расходящееся с углом раскрытия, согласованным с углом при вершине конуса испускания горелки 7, выполнено в футеровке стенок 4 (конус 14 испускания схематически изображен пунктирной линией).

Во время разогрева огнеупорной кладки газ и воздух, поступающий в зону горения, подводятся к горелке 7 под давлением чуть большим, чем атмосферное, для обеспечения очень быстрого смешивания и непрерывного потока сгорающего газа до низа камеры 2 насадки. Испускание сгорающего газа и тепловое излучение происходят согласно расходящемуся углу, изображенному посредством конуса 14, и максимальный нагрев осуществляется на верхней поверхности огнеупорных ячеек, т.е. там, где необходима теплота и где ее можно восполнять.

Свод 3, в отличие от сводов известных аппаратов, является менее подверженным тепловым излучениям и остается "в тени" от теплоты, получаемой горелкой 7.

Чтобы достичь назначенной температуры горячего дутья, равной 1250°С, что происходит в случае современных доменных печей, необходимо, чтобы температура огнеупорных ячеек в камере 2 насадки, по крайней мере в верхней части, достигала 1400°С. Для получения этой температуры необходимо, чтобы температура на выходе горелки достигала 1500°С. Следовательно, если в классических установках работают при таких температурах, то температура купола, который отражает сгорающие газы и теплоту из камеры сгорания к ячейкам, выше температуры 1400°С, которой должна достичь температура огнеупорного кирпича, т.е. температура купола может подняться до 1450°С и выше. При такой температуре его прочность является значительно уменьшенной и, кроме того, он подвержен явлению межкристаллического растрескивания.

Напротив, для сравнимых оперативных условий, т,е. нагрева верхней части ячеек камеры 2 насадки до 1400°С и температуры сгорания 1500°С, температура, испытываемая сводом 3, равна примерно 1300°С, что равно разнице около 150°С по сравнению с температурой куполов классических установок. Понижение температуры на 100 или 150°С, является важным для этих термических условий, что относится, в частности, к повышению статической прочности свода и уменьшению риска межкристаллической коррозии.

Кроме того, ввиду малого расстояния между горелкой и огнеупорными ячейками, и учитывая наилучшую эксплуатацию применяемой горелки по сравнению с горелками, используемыми в классических кауперах, возможно допустить отсутствие необходимости действовать при 1500°С на выходе горелки для нагрева кирпичей до 1400°С, или действия при 1500°С, иметь возможность довести температуру верхней части ячеек свыше 1400°С.

Близость горелки 7 к огнеупорным ячейкам камеры 2 насадки допускает также наилучшее регулирование температуры ячеек и, следовательно, наилучший контроль температуры горячего дутья на выходе из каупера.

Другим важным преимуществом является уменьшение образования ионов NO_x^-. Опыт показывает,что это образование является очень значительным при повышенных температурах, в частности выше 1400°С, что вызывает встречающуюся в классических кауперах наиболее сильную концентрацию ионов NO_x^- в куполе. Следовательно, если можно понизить температуру купола ниже 1400°С, избегают одну из причин или условий, благоприятствующих образованию ионов NO_x^-, т.е. заметно понижают концентрацию ионов NO_x^- и, в то же время, риск возникновения межкристаллической коррозии.

Устранение нагрева частей, которые не должны ему подвергаться (например, стенок камеры сгорания и особенно купола), позволяет достичь уменьшения топлива, необходимого для разогрева огнеупорных ячеек, или наилучшего их разогрева тем же количеством

топлива. Как в том, так и другом случае, имеется выигрыш энергии.

В то время, как в случае куполов классических кауперов, из термических напряжений купола, необходимо соблюдать строгие условия, касающиеся его геометрии, и избегать, по мере возможности, выполнения в нем отверстий, в целях повышения его статической прочности, отныне будем более свободны в выборе геометрии описанного свода, т.е. можно придавать ему надлежащую форму и выполнять в нем необходимые отверстия. Именно из этих соображений возможно предусмотреть множество вариантов, некоторые из которых будут описаны со ссылкой на фигуры.

Фиг.3 и 4 иллюстрируют способ исполнения, в котором патрубок 6 горячего дутья предусмотрен в центре свода над камерой 2 насадки. В этом исполнении предусмотрены четыре горелки 7, идентичные горелке 7 на фиг.1, но уменьшенного размера. Горелки 7 расположены квадратом с равномерными промежутками вокруг патрубка 6 горячего дутья и слегка наклонены по отношению к продольной оси камеры 2 насадки таким образом, что конус теплового излучения каждой горелки касается всей верхней поверхности камеры 2 насадки. Форма и наклон проходов в футеровке свода приспособлены к наклону горелок.

В способе исполнения, изображенном на фиг.5 и 6, четыре горелки 7 предусмотрены на своде 3. Эти горелки 7 идентичны изображенным на фиг.3, однако их расположение отличается: выход 15 горячего дутья находится не в центре свода, а в стороне от него, тогда как четыре горелки 7 расположены квадратом вокруг центра свода 3.

Фиг.7 и 8 иллюстрируют способ исполнения, аналогичный изображенному на фиг.1 и 2. Горелка 7 расположена в центре свода 3, патрубок 6 горячего дутья расположен рядом с горелкой 7. Стенка 4 свода теперь не выложена кирпичом, а подвешена с помощью анкерных брусков 16 к внешнему кожуху 5. Это позволяет больше сплющить свод 3, т.е. еще более приблизить горелку 7 к верхней поверхности огнеупорных ячеек и, таким образом, развить преимущества, которые вытекают из этого приближения.

Способы исполнения, изображенные на фиг.1-6, могут быть также осуществлены с подвешенным сводом (фиг.7).

Фиг.9 и 10 иллюстрируют способ исполнения с четырьмя горелками 7, которые установлены внутри верхней камеры 17 аппарата непосредственно над стенкой камеры насадки. Горелки 7 вертикально установлены на поддерживающей плите 18, поперечно расположенной над стенкой камеры 2 насадки. Горелки симметрично расположены квадратом вокруг одного центрального выхода 15, который вертикально восходит через плиту 18.

Отверстия, выполненные в плите 18, приспособлены к конусу теплового излучения горелок так, что вся верхняя поверхность стенки камеры 2 насадки подвергнута нагреву и действию сгорающего газа.

Питание четырех горелок 7 осуществляется с помощью двух круговых главных трубопроводов 19 и 20, расположенных вокруг верхней камеры 17 и подводящих соответственно воздух, поступающий в зону горения, и горячие газы. Каждая из четырех горелок соединена с двумя круговыми трубопроводами 19 и 20 посредством радиальных трубопроводов 21 и 22, снабжённых регулирующими клапанами 23 и задвижками 24.

Верхняя камера 17 аппарата закрыта герметичным кожухом 5, снабженным смотровым люком 25, необходимым для инспектирования и замены горелок в верхней камере 17 над плитой 18. Кожух 5 обеспечивает герметичность сверху. Верхняя камера 17 над плитой 18 преимущественно охлаждается посредством осуществляемой циркуляции охлаждающей жидкости.

Фиг.11 показывает вариант способа исполнения, изображенного на фиг.9 и 10. В этом способе исполнения имеются четыре горелки 7, установленные в форме венца на плите 18 над камерой 2 насадки и внутри верхней камеры 17 каупера. Патрубок 6 горячего дутья предусмотрен в боковой стенке ниже плиты 18 и в стенке камеры 2 насадки.

Питание горелок 7 газом осуществляется посредством кругового трубопровода 19, расположенного вокруг верхней камеры 17 и соединенного посредством радиальных трубопроводов 21 и 22 и регулирующего клапана 23 с каждой из горелок 7. Однако, в отличие от предыдущего способа исполнения, питание воздухом, поступающим в зону горения, осуществляется с помощью трубопровода 26, входящего вертикально и аксиально внутрь верхней камеры 17 и соединенного через отводные трубопроводы 27 с каждой из горелок. Верхняя камера 17 закрыта посредством герметичного кожуха 5, снабженного люками 25 для обеспечения подхода к горелкам и в верхнюю камеру 17, которая может быть охлаждаемой.

Кожух 5 снабжен одним или несколькими отверстиями 28 для обеспечения регулирования давления и циркуляции внутри верхней камеры 17, образованной кожухом 5 и плитой 18, поддерживающей горелки (фиг.6 также схема-

тически показывает жирными линиями предпочитаемый способ исполнения для осуществления охлаждения и выравнивания давления, в частности, наддува верхней камеры 17).

Ввиду вентиляции герметичной верхней камеры 17 отверстия 28 соединены через трубопровод 29 и задвижку 24 с атмосферой. Камера 2 насадки также соединена с атмосферой через задвижку 24 и трубопровод 30, сообщающийся с трубопроводом 31, предусмотренным в основании камеры 2 насадки, и через который обычно выходят сгоревшие газы при нагреве колодца.

Питающий трубопровод 26 горелок воздухом, поступающим в зону горения, сообщается с внутренностью герметичной верхней камеры 17 через несколько (предпочтительно четыре) отверстий 32, снабженных регулирующими клапанами 23.

Патрубок 33 холодного дутья в основании камеры 2 насадки питается посредством главного трубопровода 34 через задвижку 24. Главный трубопровод 34 холодного дутья сообщается также через задвижку 24, трубопровод 35 и регулирующий клапан 23 с трубопроводом 26, через который подводится к горелке воздух, поступающий в зону горения.

В начале каждой фазы горения или нагрева камеру 2 насадки необходимо провентилировать как и верхнюю камеру 17, так и внутреннюю полость камеры 2 насадки, учитывая, что эти полости находятся во время предварительной фазы под давлением. Для этого достаточно открыть задвижки 24 в выхлопных трубопроводах, чтобы выпустить воздух с расширением при атмосферном давлении из верхней камеры 17 и камеры 2 насадки соответственно через трубопроводы 29 и 30.

В течение периода сгорания внутренняя полость верхней камеры 17 охлаждается выпуском через отверстия 28 части воздуха, поступающего в зону горения, входящего по трубопроводу 26 через отверстия и регулирующие клапаны 23.

В конце периода сгорания и перед периодом дутья, т.е. впуска холодного дутья через патрубок 33, в основании камеры горения необходимо осуществить наддув герметичной верхней камеры 17, чтобы уравнять давление в герметичной верхней камере 17 с давлением дутья в сотах, причем давление может достичь 6 бар. Это уравнение давления осуществляется, сообщая главный трубопровод 34 не только с внутренней полостью камеры 2 насадки через задвижку 24 для введения холодного дутья в камеру 2 насадки, но также с внутренней полостью герметичной верхней камеры 17 через клапан 23, трубопровод 35, вертикальный трубопровод 26, отверстия 32 и регулирующие клапаны 23. Благодаря этому наддувы герметичной верхней камеры 17 и камеры 2 насадки происходят параллельно и разность давлений по одну и по другую стороны плиты 18 практически равна нулю в течение всего периода наполнения камеры 2 насадки.

Чтобы избежать проникновения холодного воздуха, уравнивающего давление в верхней камере 17 через горелки в камере 2 насадки, между каждой из горелок 7 и вертикальным трубопроводом 26 предусмотрены регулирующие клапаны 23.

Охлаждение верхней камеры 17 в течение всего периода нагрева холодного дутья, называемого периодом дутья, осуществляется аналогично наддуву. Иначе говоря, в течение впуска холодного дутья через патрубок 33 и главный трубопровод 34 отводят некоторое количество дутья через задвижку 24, клапан 23, более или менее открытый для этой цели, и трубопровод 35 во внутреннюю полость верхней камеры 17. Для обеспечения в ней циркуляции и охлаждения выводят воздух, подогретый таким образом в верхней камере 17, через отверстия 28 и трубопровод 29 в атмосферу. В течение охлаждения клапаны 23 регулируются так, что циркуляция в верхней камере 17 поддерживает постоянным давление, равное достигнутому в ходе предварительного наддува.

Вместо отвода воздуха через отверстия 28 и задвижку 24 в атмосферу, можно соединить трубопровод 29 с трубопроводом 30 (схематически изображено пунктирной линией 36) и возвратить этот воздух через трубопроводы 30 и 31 выпуска отработанных газов во внутреннюю полость камеры 2 насадки, где этот воздух смешивается с холодным дутьем, поступающим через патрубок 33. Таким образом можно воспользоваться нагревом воздуха, служащего для охлаждения герметичной верхней камеры 17, получая обратно теплоту, отводимую при охлаждении. Однако в этом случае необходимо в трубопроводе 35 предусмотреть вспомогательный компрессор для повышения давления сжатого воздуха, чтобы компенсировать потерю расхода, вызываемую системой охлаждения.

Чтобы временно исправить возможную неисправность в системе охлаждения и наддува герметичной верхней камеры 17, вызванную, например, плохой работой клапана и могущую в значительной степени повысить опасность аварии, желательно в кожухе 5 предусмотреть патрубок 37, соединенный с источником холодного газа под давлением, например азота. Подобная резервная

система в нормальном положении не участвует в рабочем цикле, но автоматически вводится в действие с момента, когда температура в герметичной верхней камере 17 превышает предварительно определенный порог или когда давление в герметичной верхней камере 17 падает ниже нижней критической величины.

Также можно предусмотреть в плите 18 небольшое отверстие, соединяющее верхнюю камеру 17 с внутренней полостью камеры 2 насадки, чтобы обеспечить дополнительную безопасность при аварийном избытке разности давления по одну и по другую стороны этой плиты.

Метод наддува и охлаждения верхней камеры 17 также может быть применен в способе исполнения, изображенном на фиг.9, для наддува и охлаждения камеры. В частности возможно, что отверстия 32 и регулирующие клапаны 23, предусмотренные в случае, изображенном на фиг.11, в трубопроводе 26,будут предусмотрены в радиальных трубопроводах 21, изображенных на фиг.9. Также возможно предусмотреть немного модифицированную систему (фиг.13). В этом исполнении вспомогательный трубопровод 35 холодного дутья примыкает и к круговому питающему трубопроводу 19 воздуха, поступающего в зону горения, и к вспомогательному круговому трубопроводу 38, соединенному одним или несколькими короткими патрубками 39 с внутренней полостью верхней камеры 17.

Во время периода сгорания часть воздуха, поступающего в зону горения, впускаемого через круговой трубопровод 19 в горелки, отводится через регулирующий клапан 23 в круговой вспомогательный трубопровод 38, чтобы быть введенной во внутреннюю полость верхней камеры 17 в целях охлаждения. Выпуск воздуха из внутренней полости верхней камеры 17 может быть снова осуществлен посредством отверстий 28 и трубопровода 29.

Во время периода дутья уравнивание давления в верхней камере 17 и охлаждение ее внутренней полости осуществляется введением холодного дутья через трубопровод 35 в круговой вспомогательный трубопровод 38 и оттуда - во внутреннюю полость верхней камеры 17. Возможно предусмотреть дополнительные клапаны (не показаны) для отключения во время периода сгорания кругового трубопровода 19 от трубопровода 35 и во время периода дутья - вспомогательного трубопровода 35 от кругового трубопровода 19. (Для получения большей информации обратимся к описанию, приведенному в ссылке на фиг.11). В способе исполнения, изображенном на фиг.13, такде предусмотрен патрубок 37 для введения охлаждающего газа азота и вспомогательного наддува.

Также возможно предусмотреть в примере, изображенном на фиг.11, систему впуска газа охлаждения и наддува через круговой вспомогательный трубопровод, как в случае, изображенном на фиг.13.

Фиг.15 схематически показывает верхнюю часть аппарата, аналогичного описанному в ссылке на фиг.11, содержащую аналогичное расположение горелок 7, а также аналогичную систему наддува и охлаждения герметичной верхней камеры 17. Однако, в качестве варианта, есть отверстия, соединяющие трубопровод 26 с внутренней полостью верхней камеры 17. Эти отверстия также содержат регулирующие клапаны 23.

В отличие от предыдущих способов исполнения, в частности изображенного на фиг.11, способ исполнения, показанный на фиг.15 и 16, содержит плиту 18, внутри которой предусмотрена система охлаждения, образованная целой серией трубок 40, залитых в массе плиты 18. Трубки 40 расположены параллельно, но они могут быть расположены различным образом, в частности по окружности или по спирали, чтобы покрыть всю охлаждаемую поверхность. Трубки 40 соединены, с одной стороны, с главным распределительным устройством 41, и с другой стороны - с коллектором 42, сообщающимся последовательно с каждой из трубок 40.

Система охлаждения плиты 18 (фиг.15 и 16) предназначена для работы с воздухом, поэтому ее желательно подключить к системам питания кауперного блока воздухом, поступающим в зону горения. Известно, что установки для осуществления горячего дутья для доменных печей содержат блок аппаратов, т.е. по меньшей мере два аппарата, работающих попеременно, причем один находится в периоде сгорания в то время, как другой находится в периоде дутья, и наоборот. Следовательно, в целом, предусмотрена общая система питания снабжения воздухом, поступающим в зону горения каждого из трубопроводов 26 каждого из аппаратов. Можно включить систему охлаждения плиты 18 в систему питания воздухом, поступающим в зону горения, таким образом, чтобы воздух, поступающий в зону горения, перед входом в горелки проходил через трубки 40(фиг.8).

Коллектор 42 соединен через два трубопровода 43 (фиг.18), содержащие каждый задвижку 24 (фиг.8), с двумя питающими трубопроводами 26 воздуха, поступающего в зону горения двух аппаратов.

Когда аппарат (фиг.15) находится в периоде сгорания, задвижка 24 открыта и охлаждающий воздух, циркулирующий в трубках 40, вводится в трубопровод 26, питающий горелки воздухом, поступающим в зону горения. Напротив, когда аппарат переключается на период дутья, задвижка 24 закрыта, и охлаждающий воздух из трубок 40 проходит через трубопровод 43 в другой аппарат, находящийся в этот момент в периоде сгорания. Следовательно, кроме наддува и охлаждения верхней камеры 17, способ исполнения, изображенный на фиг.15, обеспечивает дополнительное охлаждение плиты 18 как во время периода горения, так и во время периода дутья.

Возможно дополнительное охлаждение плиты 18 (фиг.17), которое осуществляется благодаря плоской камере 44 охлаждения, предусмотренной для этой цели непосредственно над плитой 18 и отделяющей последнюю от внутренней полости верхней камеры 17. Камера 44 соединена через трубопровод 45 и вспомогательный компрессор 46 для повышения давления сжатого воздуха с вспомогательным трубопроводом 35, который соединяет главный трубопровод 34 холодного дутья с впускным трубопроводом 26 воздуха, поступающего в зону горения. Выход камеры 44 охлаждения соединен через регулирующий клапан 23 и трубопровод 47 с выпускным патрубком отработанных газов в основании каупера. Во избежание прямого прохода от входа к выходу камеры 44, последняя разделена на отсеки, чтобы образовать перегородки и заставить охлаждающий воздух циркулировать по всей камере.

Во время периода сгорания часть воздуха, поступающего в зону горения, циркулирующего в трубопроводе 26, проходит через верхнюю часть трубопровода 35 и направляется посредством вспомогательного компрессора 46 для повышения давления сжатого воздуха в камеру 44. Отвод из плоской камеры 44 осуществляется через клапан 23, трубопровод 47 и задвижку 24 в атмосферу.

Во время периода дутья холодное дутье впускается в камеру охлаждения через трубопровод 35, вспомогательный компрессор 46 для повышения давления сжатого воздуха и трубопровод 45. Это дутье, циркулирующее в плоской камере 44, возвращается через трубопровод 47 и трубопровод 31, чтобы получить обратно тепло, отведенное от плоской камеры 44.

Кроме охлаждения плоской камеры 44, наддув и охлаждение верхней камеры 17 осуществляется таким же образом, как и в случае, изображенном на фиг.11.

В способе исполнения, изображенном на фиг.17, можно заменить плоскую камеру 44 системой охлаждения труб, как в способе исполнения, изображенном на фиг.15. Наоборот, можно заменить охлаждение посредством системы трубок в способе исполнения, изображенном на фиг.15, камерой охлаждения, предусмотренной на фиг.17.

Фиг.19 и 20 показывают способ реализации, аналогичный изображенному на фиг.15, с системой охлаждения, предусмотренной во внутренней полости плиты 18. Как и в примере, изображенном на фиг.15, в массу плиты уложено некоторое число трубок 40. Эти трубки сообщаются с одной стороны с распределительным устройством и с другой стороны - с коллектором 42. Однако, в отличие от примера, изображенного на фиг.15, в системе охлаждения плиты 18 просто прогоняется охлаждающая вода. Трубки 40 могут быть вновь расположены параллельно или иметь другую конфигурацию, в частности круга или спирали, чтобы покрыть всю поверхность плиты 18. Охлаждение и наддув верхней камеры 17 вновь осуществляется как в способе исполнения, изображенном на фиг.11.

Различные варианты охлаждения, показанные на фиг.15, 17 и 20, описаны в связи с аппаратом типа, описанного в ссылке на фиг.11. Однако очевидно, что реализация фиг.15-20, а также способов их применения, являются также применимыми для способа исполнения, изображенного на фиг.9 или 13.

В способе исполнения, изображенном на фиг.19, можно заменить систему камерой охлаждения, аналогичной плоской камере 44, в которой также осуществляется циркуляция воды или другой охлаждающей жидкости.

Фиг.21 показывает пример конструкции головки аппарата, применимый, в частности, к способам исполнения, изображенным на фиг.1-8, причем фиг.22 является продолженным видом верхней части аппарата. В этом примере имеются четыре горелки 7, установленные квадратом вокруг центра свода 3, причем выход горячего дутья находится сбоку. В этом примере форма свода лучше приспособлена к горелкам в том смысле, что для каждой горелки свод образует примыкающую выемку, продолжающую огнеупорную часть горелок для образования с последней купола сгорания.

Комплект скрещенных балок, неподвижно связанных с экраном свода 3, поддерживают как свод, так и горелки.

Фиг.23 и 24 иллюстрируют приспособление установки согласно фиг.19 и 20 к способам исполнения, изображенным на фиг.9-19. Четыре горелки 7 установлены на плите 18, которая

как и свод 3, изображенный на фиг.21, содержит гнезда, принимающие форму огнеупорной части и образующие с последней чаши сгорания. Плита 18 и четыре горелки 7 поддерживаются балками 48. Эти балки, в свою очередь, удерживаются посредством внешнего кожуха 5, который продолжает внешний кожух камеры 2 насадки.

Формула изобретения

1. Способ нагрева дутья в регенераторе, включающий чередование периодов сжигания газа и воздуха горения и периода подачи холодного дутья и отвода горячего дутья, отличающийся тем, что, с целью повышения стойкости, одновременно в течение обоих периодов охлаждают стенки купольной камеры горения выпуском через ее стенки воздуха горения, либо части холодного дутья, а после охлаждения воздух выпускают в атмосферу либо вводят его в нижнюю часть камеры насадки.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что перед периодом горения продувают камеру насадки и купол на выхлоп в атмосферу.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что в период дутья часть воздуха холодного дутья вводят в купольную часть.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что купольную часть продувают резервным воздухом либо частью воздуха горения, а отводящий воздух охлаждения подают в горелки данного или другого аппарата.

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что в качестве хладагента применяют воду.

6. Устройство для нагрева дутья в регенераторе, содержащее кожух, камеру насадки с огнеупорными ячейками, купольную часть с футеровкой, расположенную над камерой насадки с одной или несколькими горелками, патрубками холодного и горячего дутья, отличающееся тем, что, с целью повышения КПД работы аппарата, устройство снабжено одной горелкой, установленной по оси камеры насадки, а патрубок горячего дутья установлен в куполе по одну сторону от горелки.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что патрубок горячего дутья установлен по оси купола, а горелки установлены симметрично вокруг него и наклонно к вертикальной оси аппарата квадратом.

8. Устройство по пп.1 и 2, отличающееся тем, что патрубок горячего дутья и горелки расположены симметрично вокруг вертикальной оси аппарата по кругу.

9. Устройство по пп.1 и 6, отличающееся тем, что футеровка купола подвешена на анкерных брусках, прикрепленных к кожуху.

10. Устройство по п.6, отличающееся тем, что горелки установлены в куполе симметрично в два яруса.

11. Устройство по п.6, отличающееся тем, что патрубки горелок, установленных на куполе, соединены кольцевыми трубопроводами для газа и воздуха горения с задвижками.

12. Устройство по п.6, отличающееся тем, что патрубок горячего дутья встроен в боковую стенку кожуха камеры насадки, а горелки для подачи газа расположены по центру купола между патрубками подачи воздуха горения, расположенными симметрично по кругу купола и соединенными внешними трубопроводами.

13. Устройство по п.6, отличающееся тем, что купольная часть кожуха снабжена люками с крышками и патрубком для включения регулятора давления.

14. Устройство по п.6, отличающееся тем, что трубопровод подачи воздуха горения соединен с трубопроводом холодного дутья, встроенным в нижнюю часть камеры насадки, и патрубком отвода дымовых газов с атмосферной свечой.

15. Устройство по п.6, отличающееся тем, что патрубки подачи газа и воздуха горения в купол соединены между собой трубопроводами с задвижками.

16. Устройство по п.6, отличающееся тем, что оно снабжено вспомогательным трубопроводом, соединяющим кольцевые трубопроводы воздуха горения и холодного дутья.

17. Устройство по п.6, отличающееся тем, что верх камеры насадки снабжен охлаждаемой плитой в виде плоской охладительной камеры, соединенной с трубопроводом подачи воды или с трубопроводом подачи газа.

18. Устройство по п.12, отличающееся тем, что трубопровод подачи газа в камеру охлаждения плиты подключен к компрессору и трубопроводу подачи воздуха горения в купольные горелки двух соседних аппаратов.

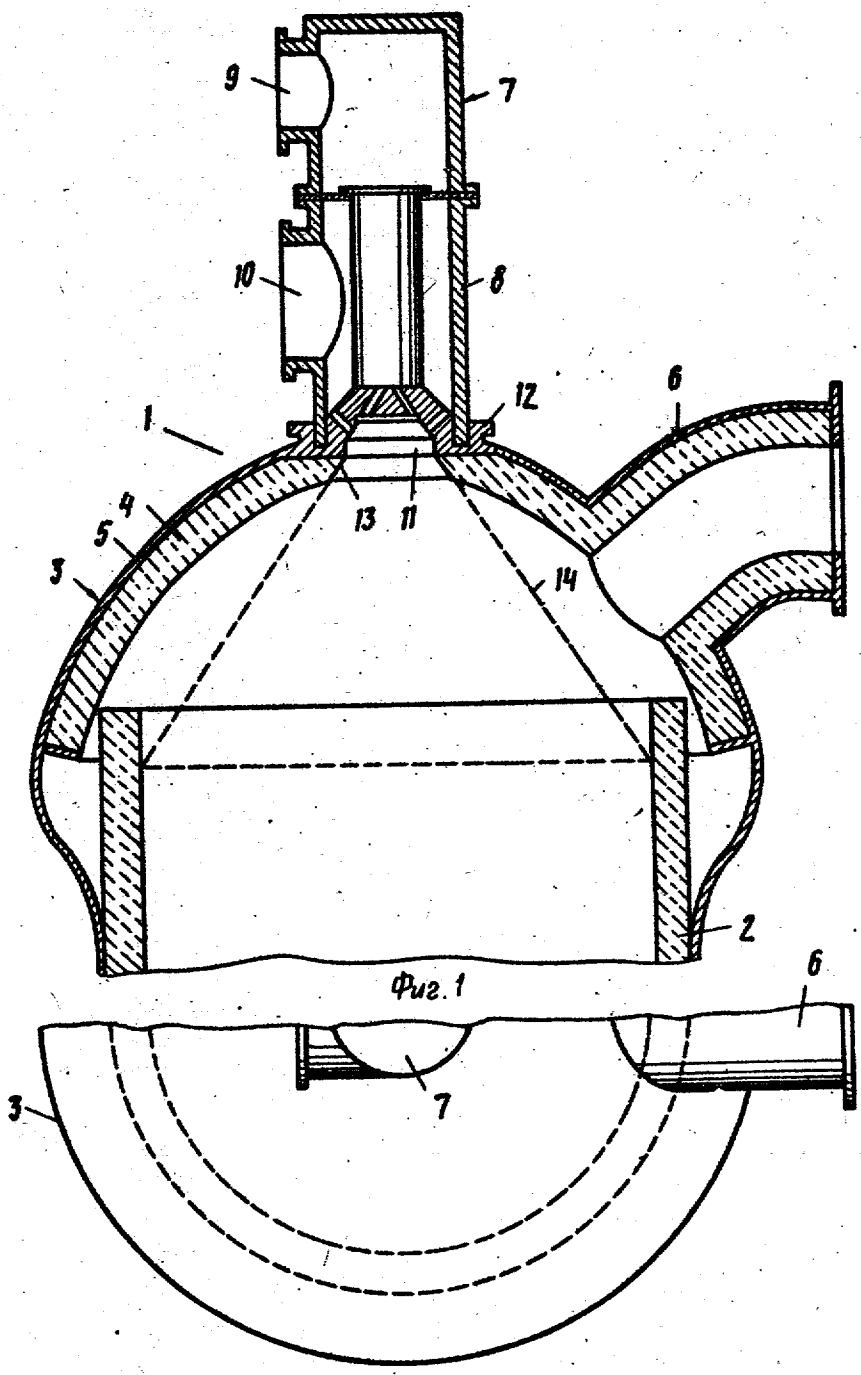
19. Устройство по п.7, отличающееся тем, что плита выполнена с сквозными проходами, соединяющими камеру насадки с купольной частью выше плиты.

20. Устройство по пп.6 и 7, отличающееся тем, что оно снабжено патрубком подачи резервного воздуха.

21. Устройство по пп.6 и 7, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что в купольной части установлены поперечные балки, а кожух купола и плита выполнены с выемками для горелок.

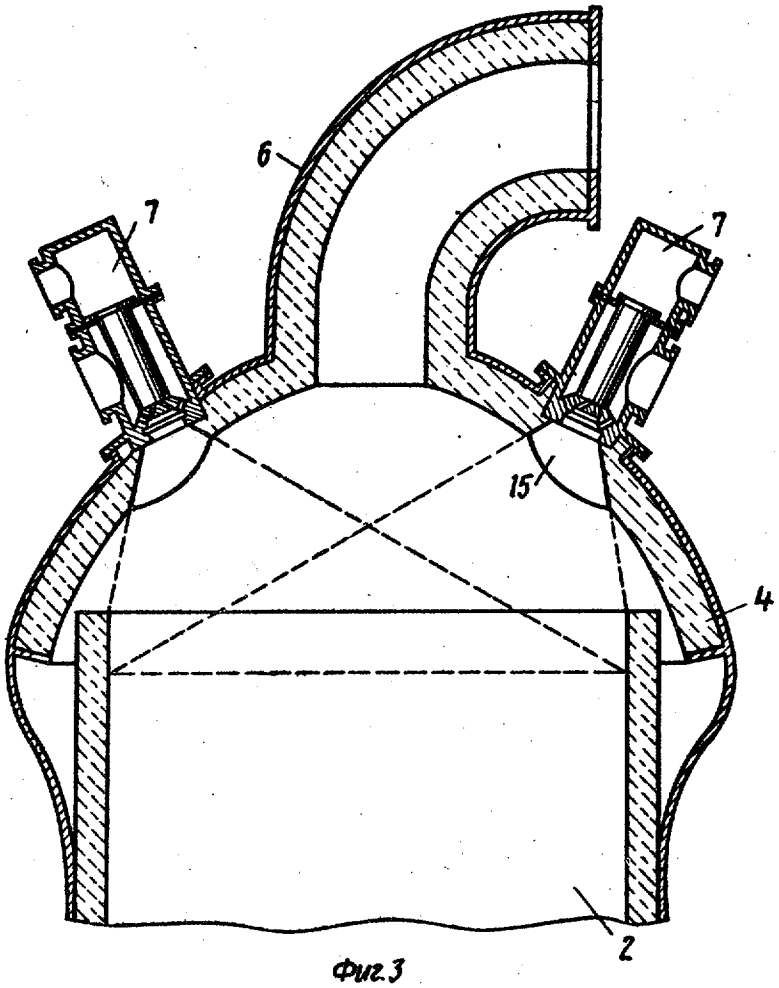
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 267651, кл. С 21 В 9/00, 1977.

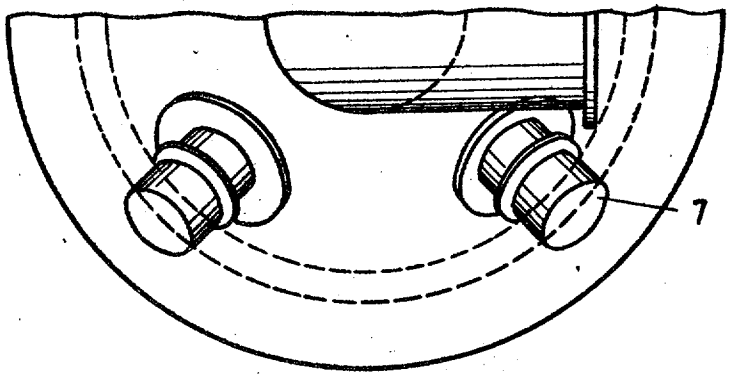


Фиг. 1

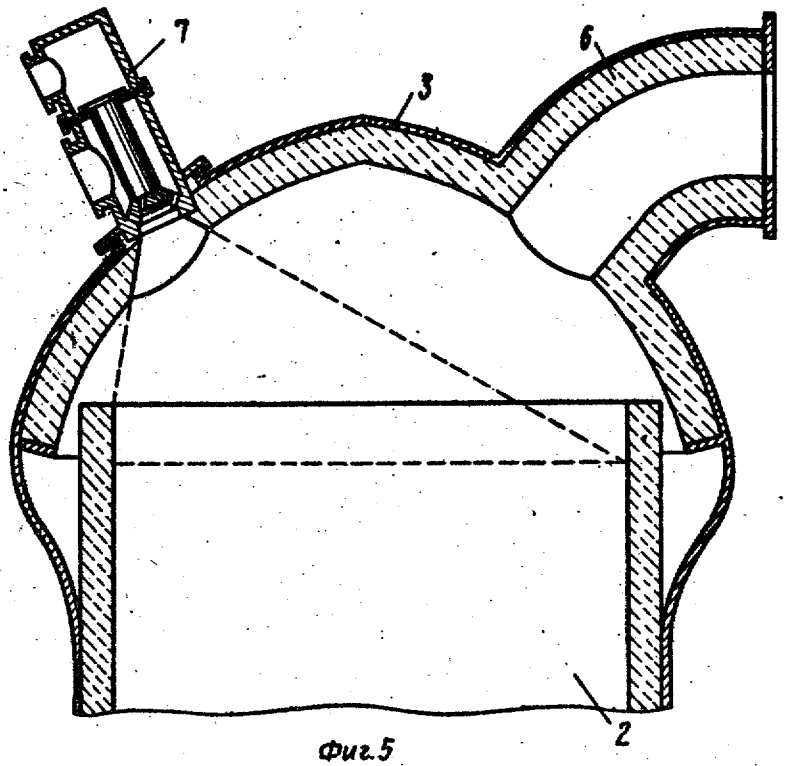
Фиг. 2



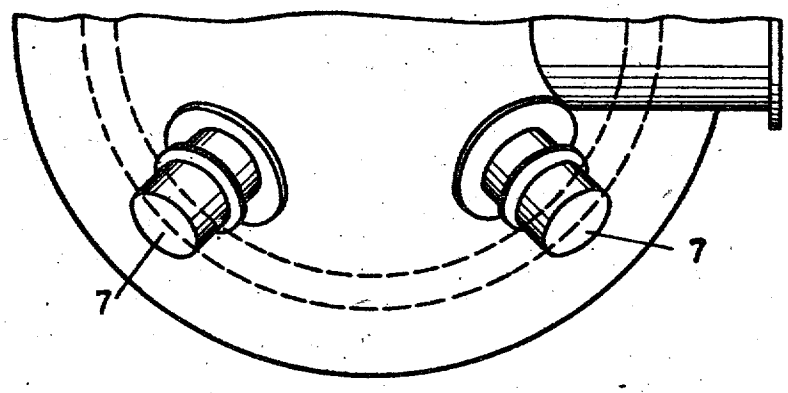
Фиг.3



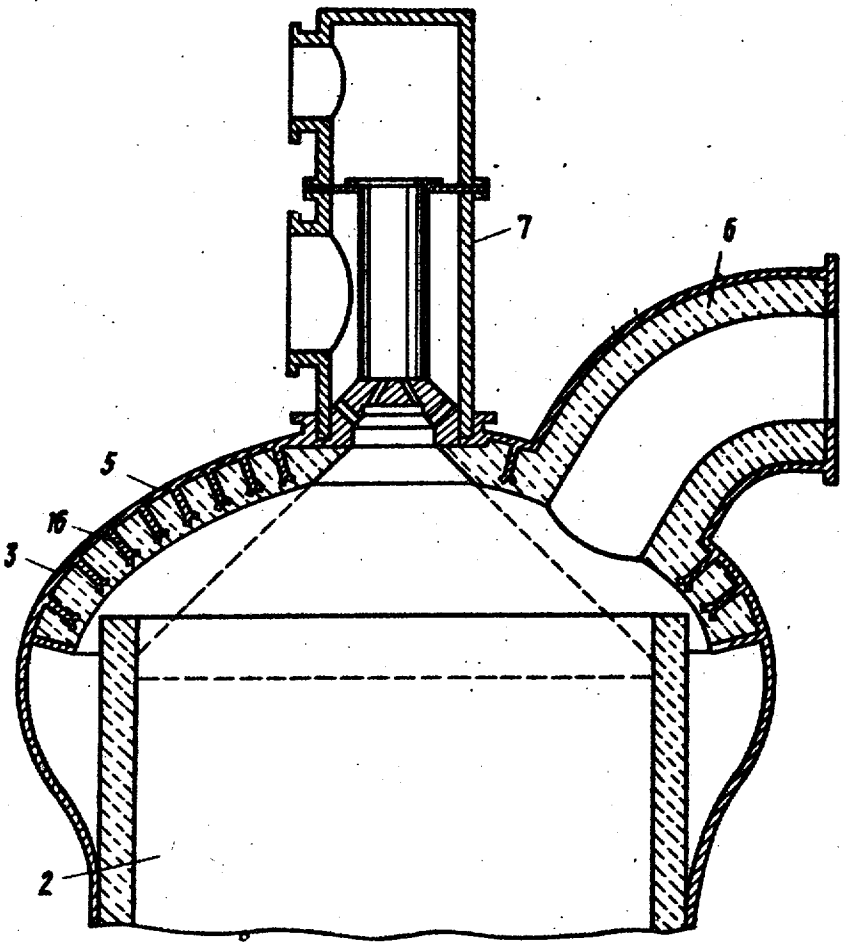
Фиг.4



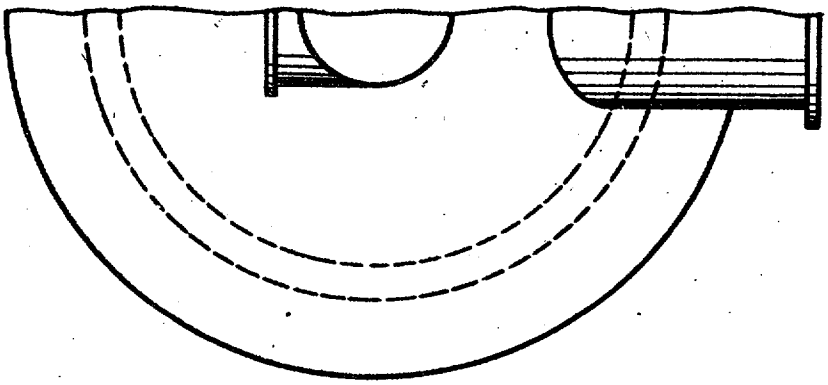
Фиг.5



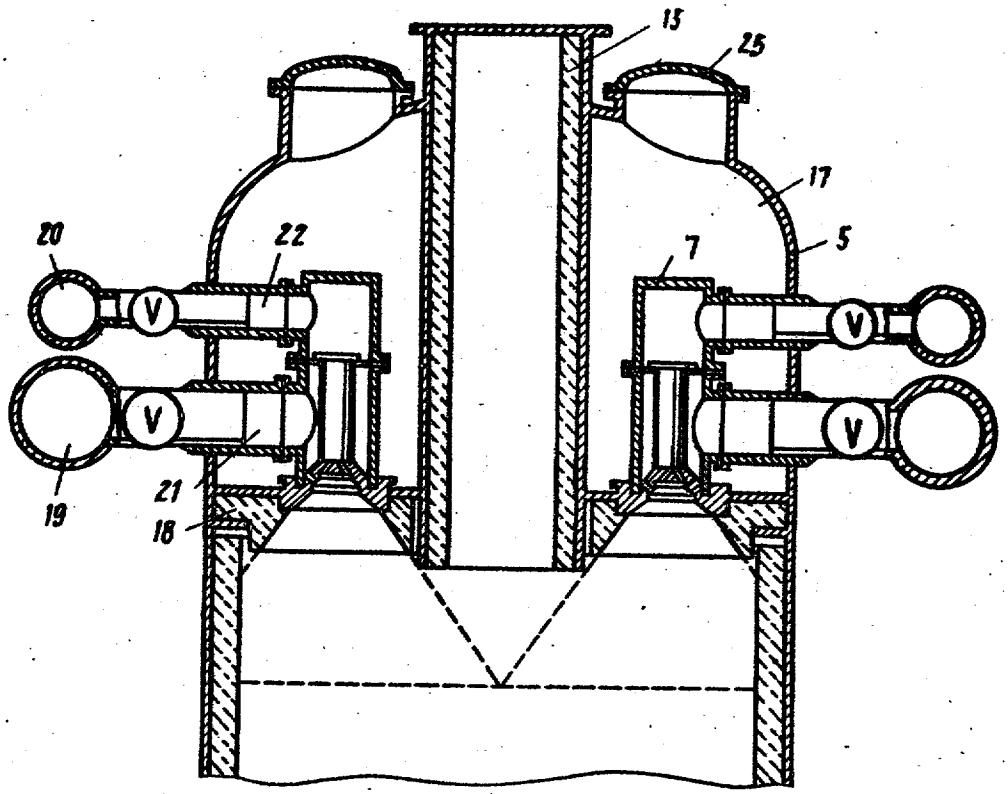
Фиг.6



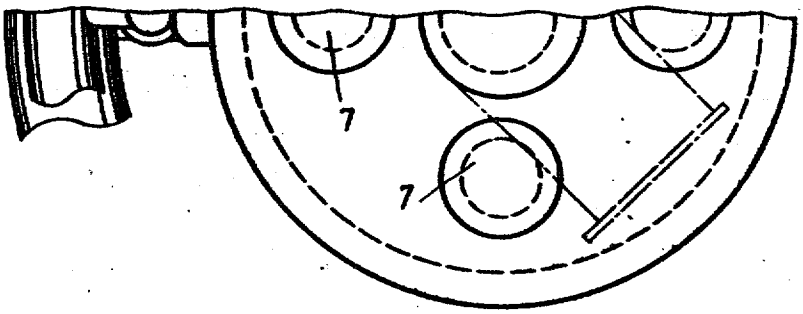
Фиг.7



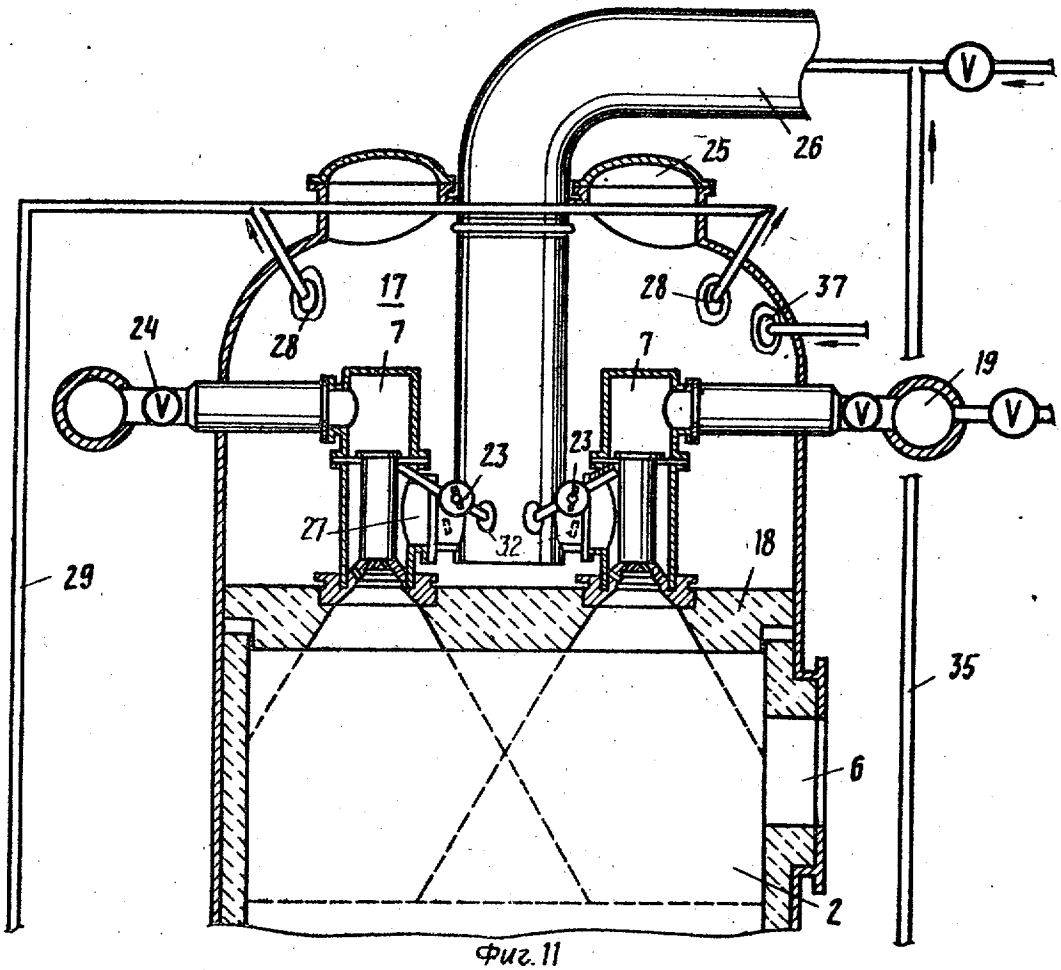
Фиг.8



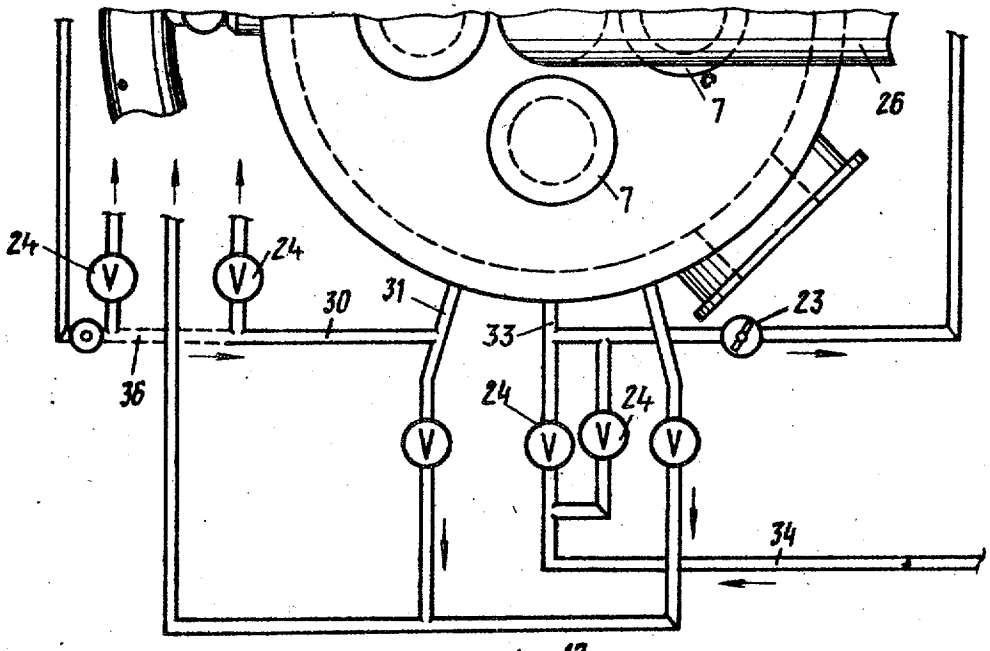
Фиг.9



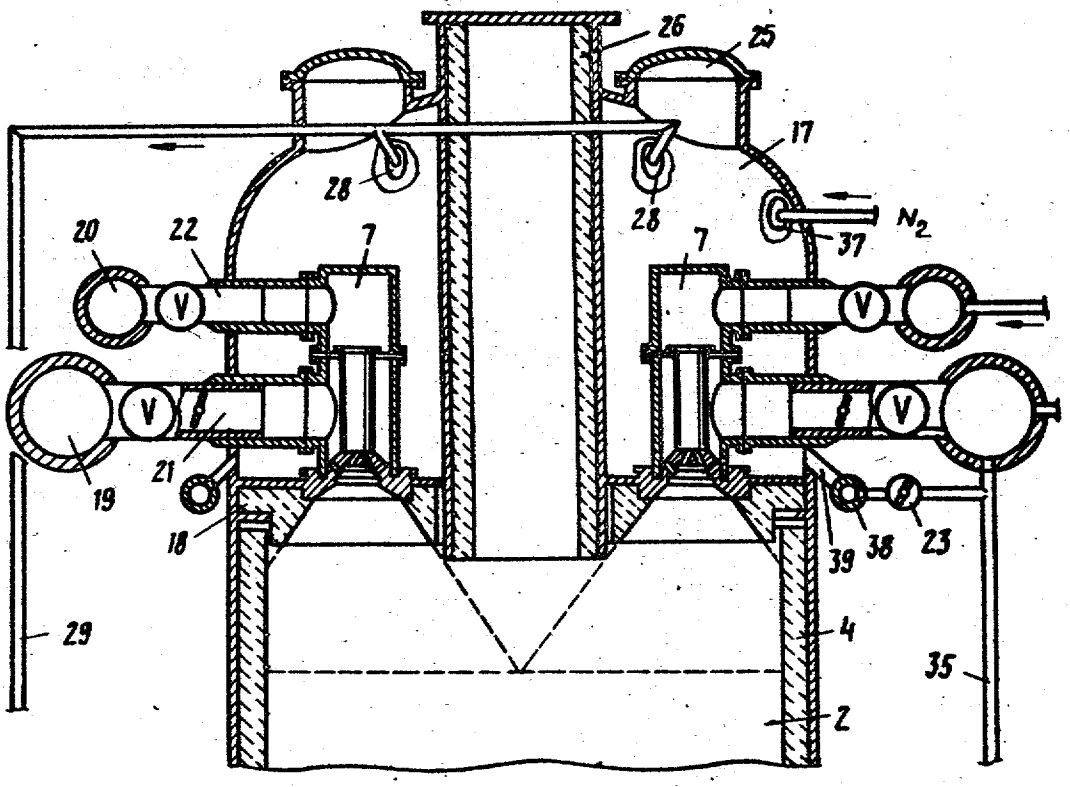
Фиг.10


V
26
25
17
28
37
24
28
7
7
19
V
V
V
23
23
27
32
18
29
35
6
2

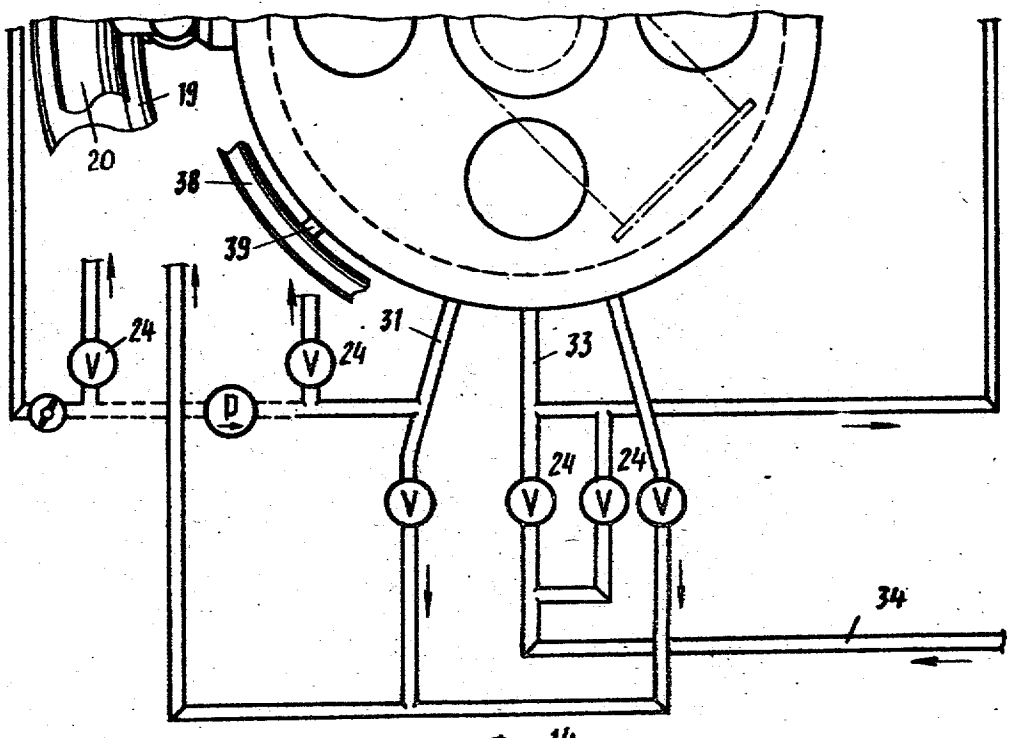
Фиг. 11


7
26
7
24
24
V
V
30
31
33
23
36
24
24
V
V
V
V
34

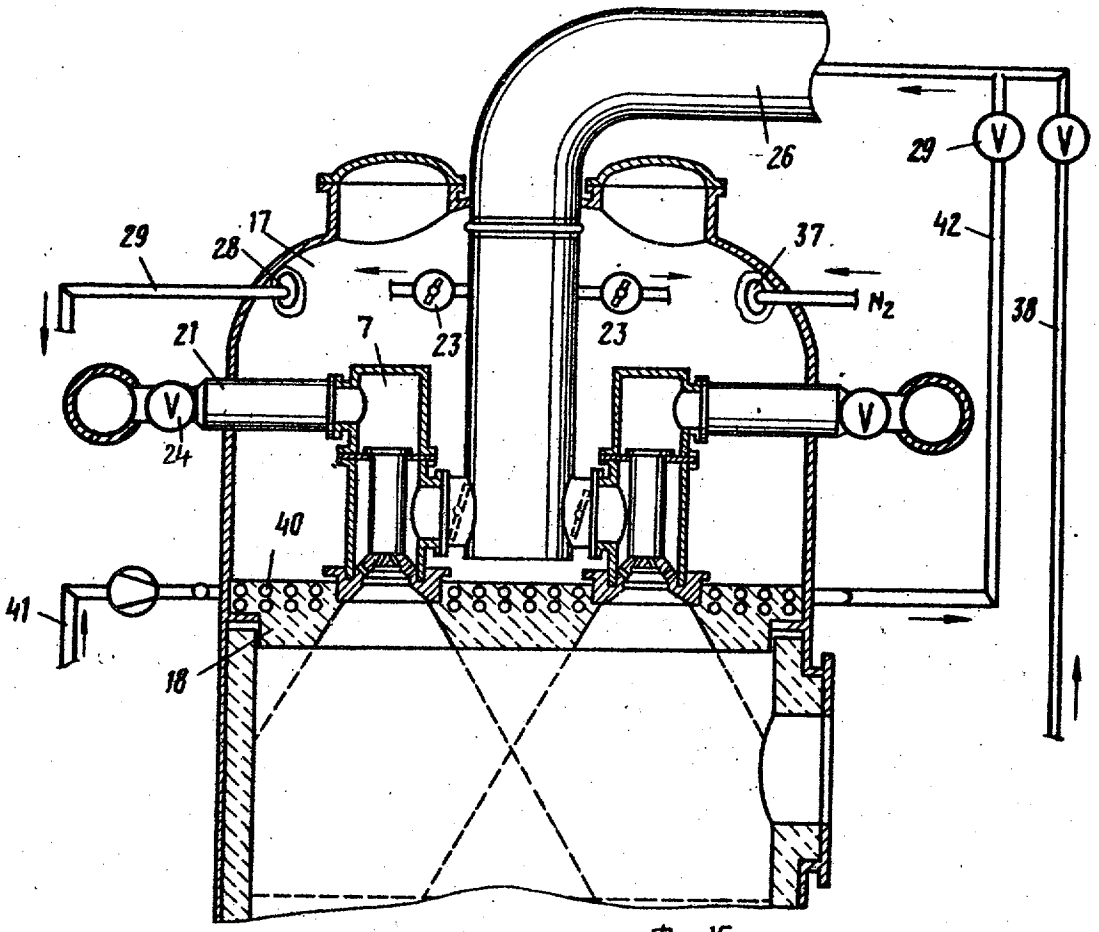
Фиг. 12


26
25
17
28
28
N_2
37
20
22
7
7
V
V
V
V
21
19
18
39
38
23
29
4
35
2

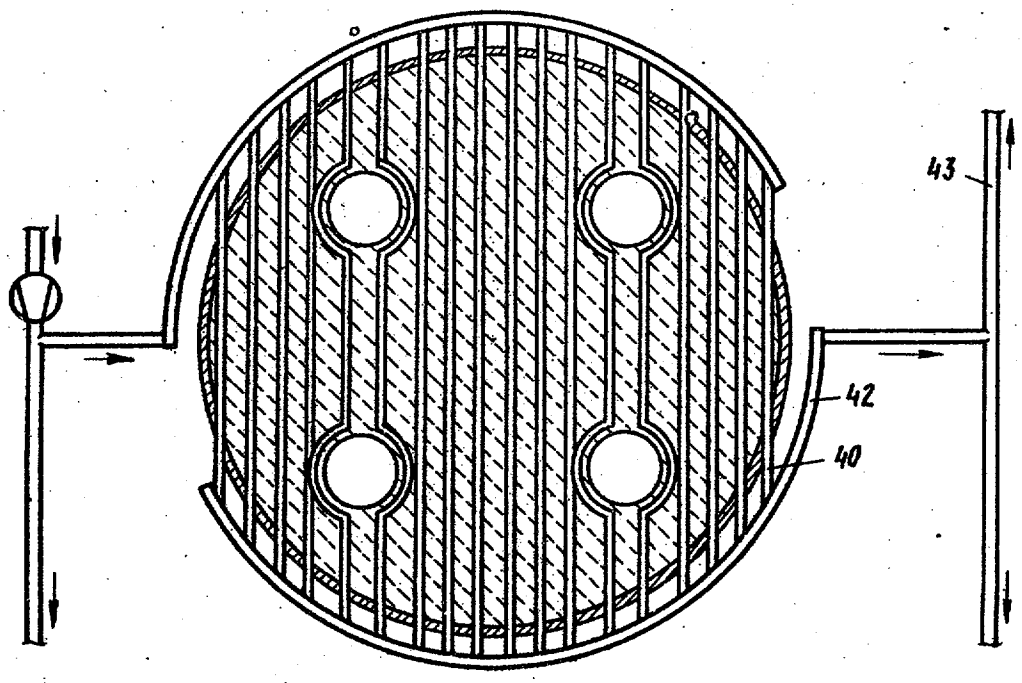
Фиг. 13


19
20
38
39
24
24
31
33
D
24
24
V
V
V
V
34

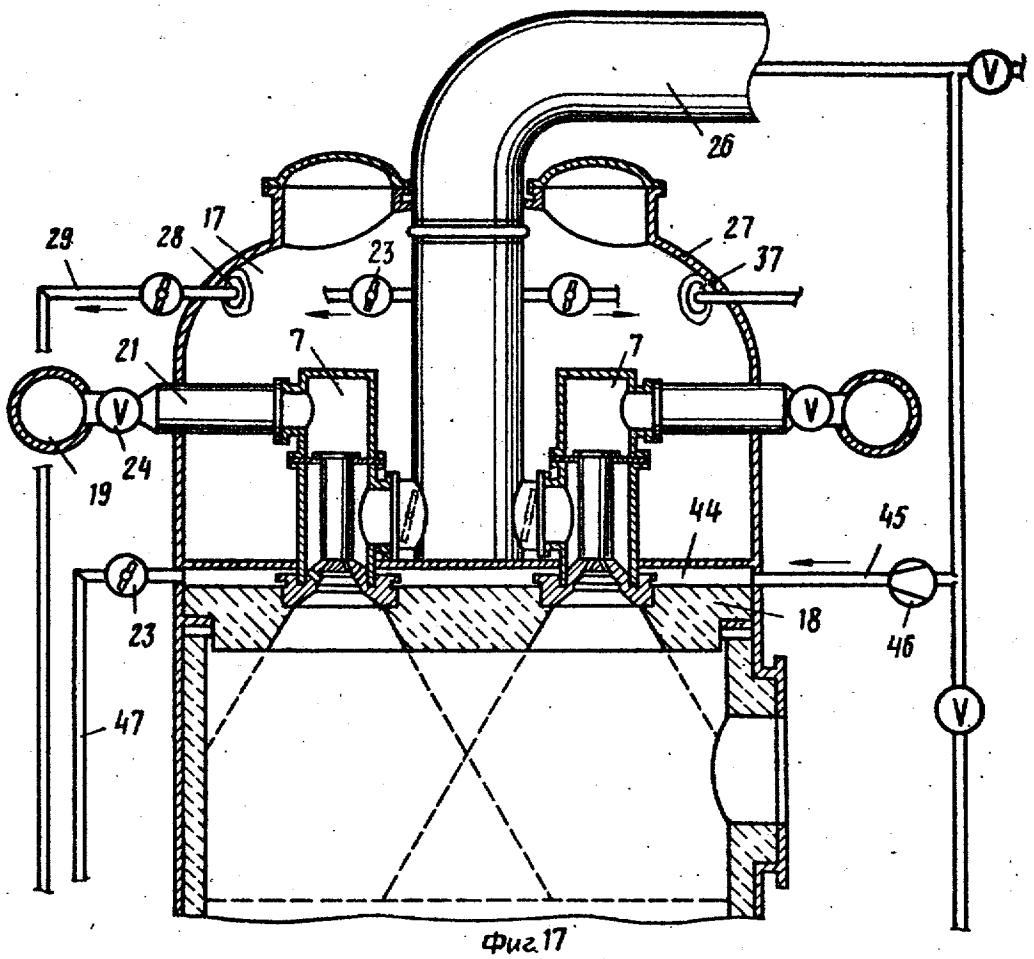
Фиг. 14



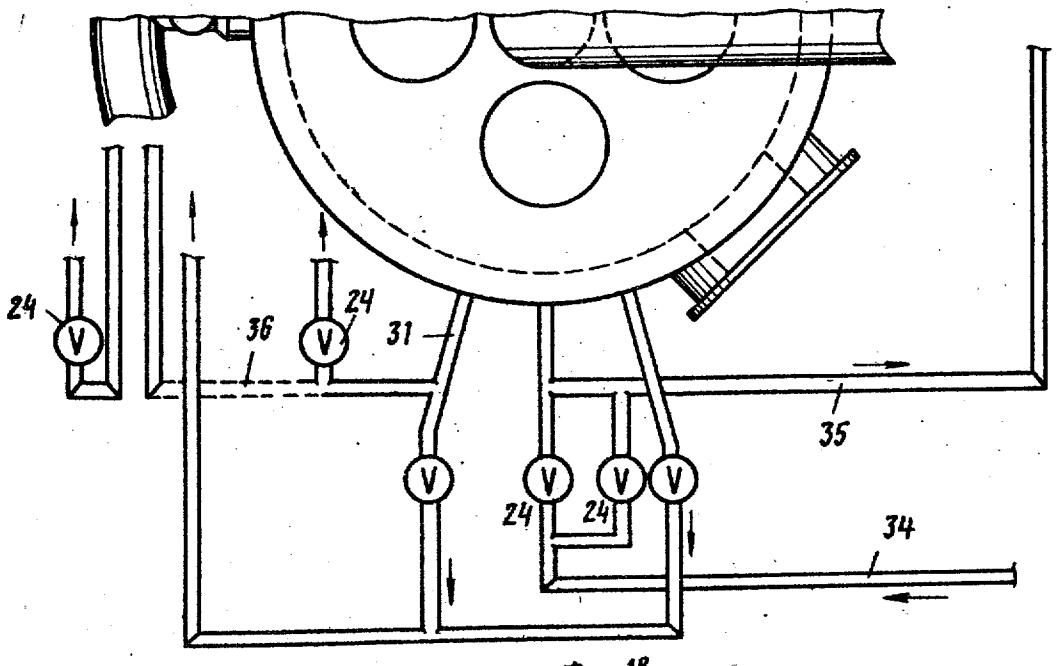
Фиг. 15



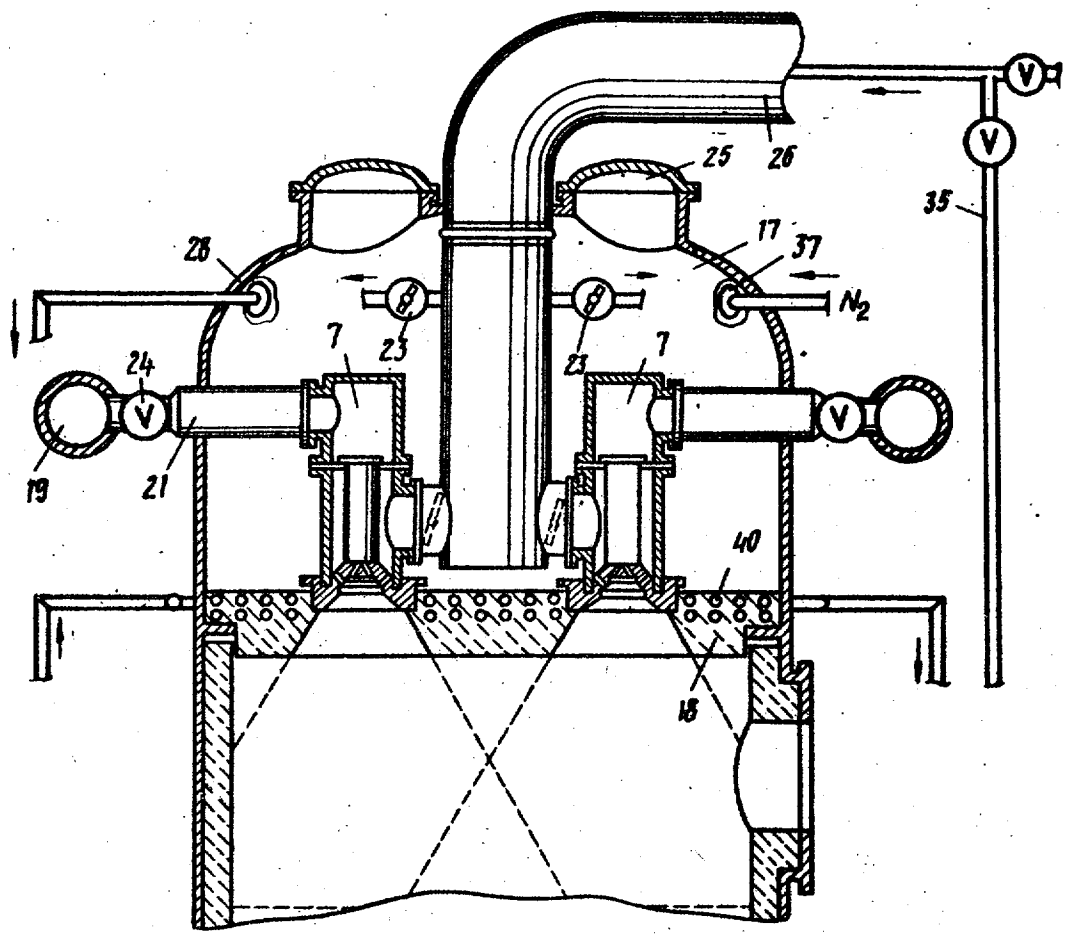
Фиг. 16


26
29
28
17
23
27
37
21
7
7
24
19
44
45
23
18
46
47

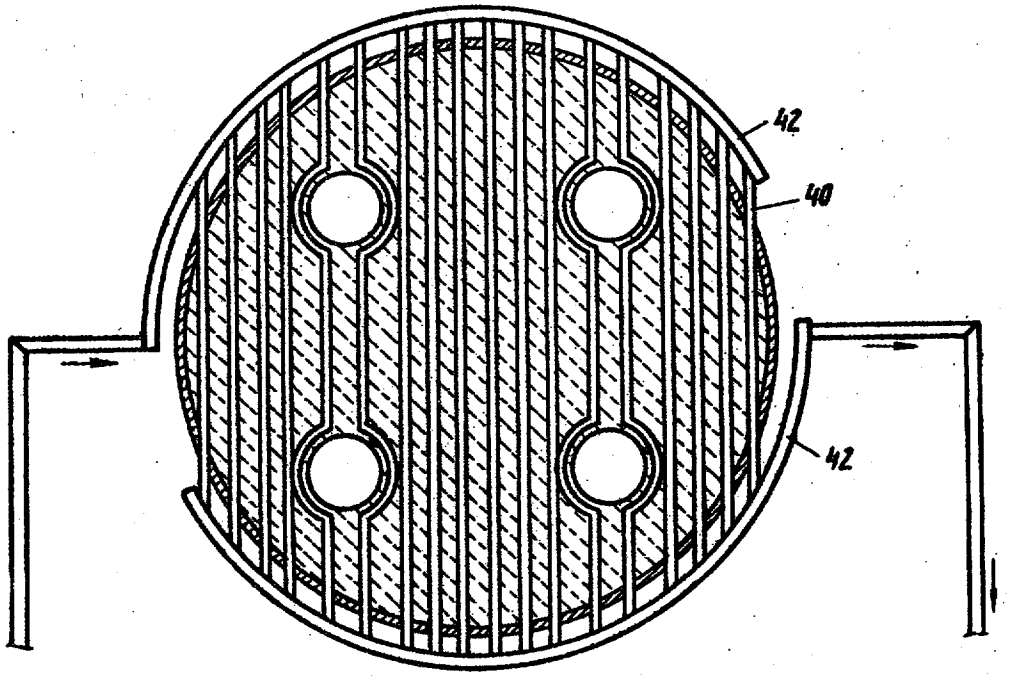
Фиг.17


24
36
24
31
35
24
24
34

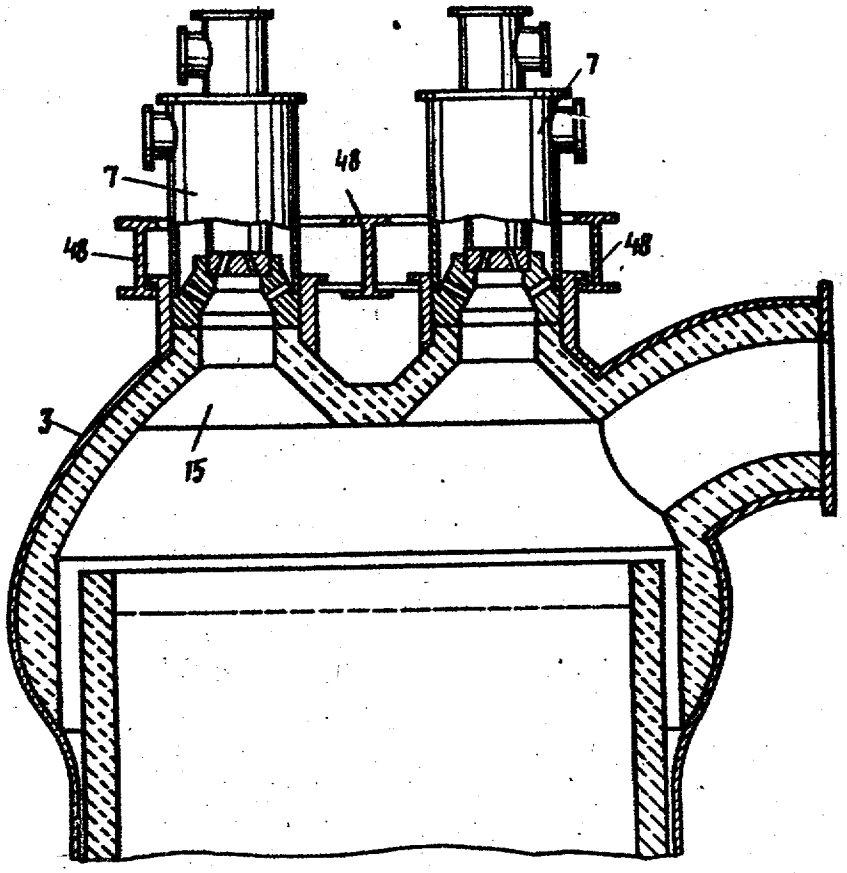
Фиг.18



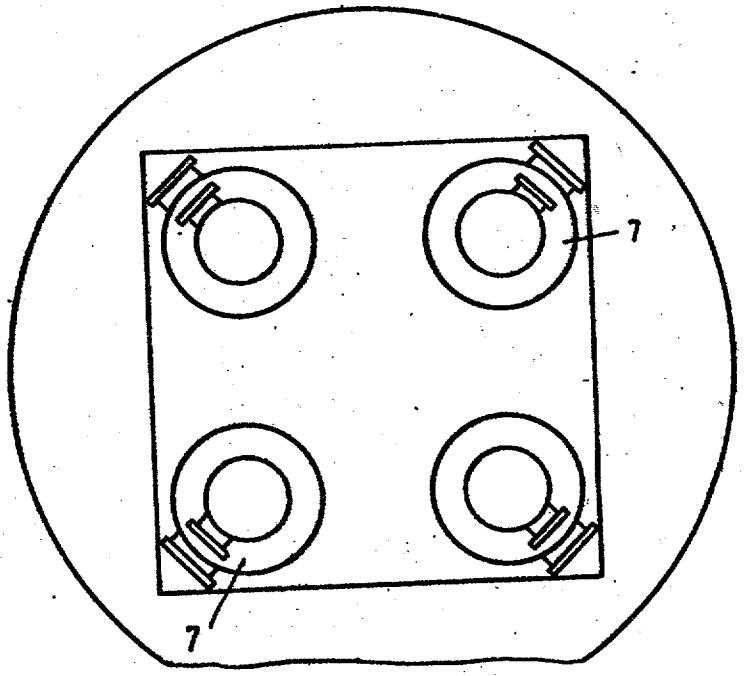
Фиг.19



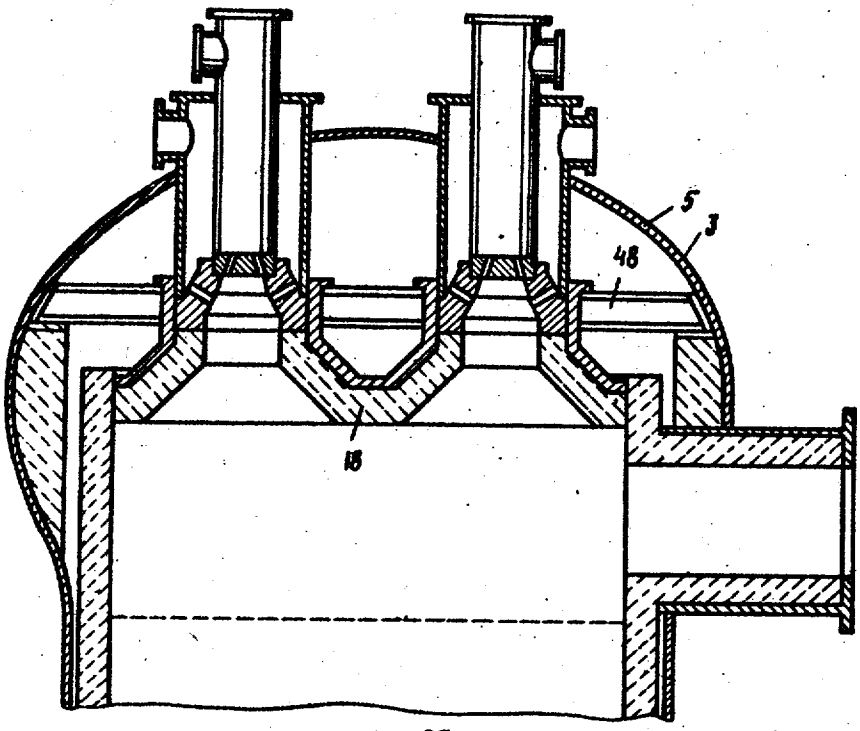
Фиг.20



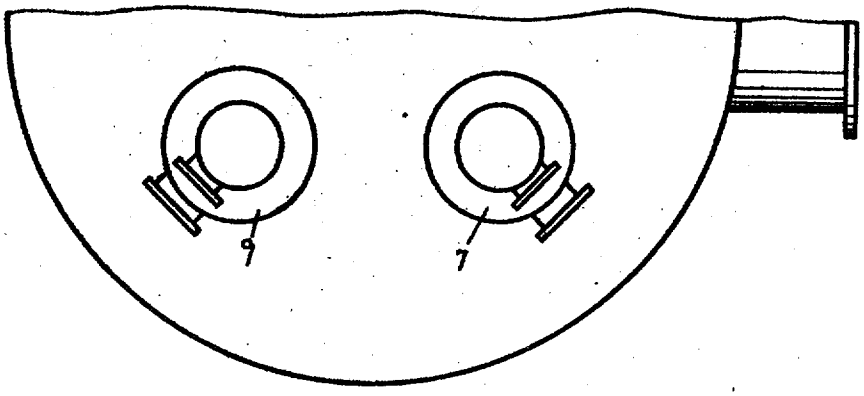
Фиг.21



Фиг.22



Фиг.23



Фиг.24

Составитель Д.Першеев
Редактор А.Шишкина Техред К.Мыцьо Корректор М.Демчик

Заказ 175/78 Тираж 566 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4