



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009105925/03**, **24.02.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.02.2009

(45) Опубликовано: **20.06.2010** Бюл. № 17

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 2137044 C1**, **10.09.1999**. **RU 2201552 C2**,
27.03.2003. **RU 2166697 C1**, **10.05.2001**. **US**
2005039647 A1, **20.02.2005**. **GB 1210132 A**,
28.10.1970.

Адрес для переписки:

**142406, Московская обл., г. Ногинск, ул.
Советской конституции, 23-А, кв.8, А.Л.
Качалову**

(72) Автор(ы):

**Ершов Александр Григорьевич (RU),
Шульц Леонид Александрович (RU),
Грушин Николай Евгеньевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**ОАО "СИС-НАТУРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ"
(RU)**

(54) ПЕЧЬ ДЛЯ СЖИГАНИЯ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для переработки твердых и жидких материалов огневым методом и может быть использовано в вертикальных печах с отдельной камерой сгорания для сжигания медицинских, промышленных и бытовых отходов. Печь для сжигания твердых и жидких материалов содержит систему распределенной подачи окисляющего воздуха в футерованные огнеупорным покрытием, вертикально смонтированные и связанные центральным отверстием, камеру сгорания, оснащенную загрузочным бункером и колосником над сборником золы, и камеру дожигания продуктов горения, трубопроводом сообщающуюся с параллельно установленным скруббером, на выходе которого смонтировано устройство фильтрации отходящего аэрозоля. Центральное отверстие между

камерами, имеющими верхние торцы в форме прямоугольного борова, выполнено в виде сопла, в котором каналы подвода воздуха направлены в камеру дожигания. Окисляющий воздух распределен в следующем массовом соотношении: четверть под колосник, половина в сопло между камерами, в каждую из которых остаток поровну. Устройство фильтрации отходящего аэрозоля представляет собой два связанных через шиберные заслонки с нагнетательным вентилятором параллельных ручья, в каждом из которых смонтирован каскад сменных кассет из газопроницаемого материала. На выходном трубопроводе камеры дожигания шарнирно смонтирована заслонка, через рычаг связанная с приводом поворота. Технический результат: повышение производительности установки сжигания практически безопасной и экологичной в эксплуатации. 2 з.п. ф-лы, 4 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21), (22) Application: **2009105925/03, 24.02.2009**(24) Effective date for property rights:
24.02.2009(45) Date of publication: **20.06.2010 Bull. 17**

Mail address:

**142406, Moskovskaja obl., g. Noginsk, ul.
Sovetskoj konstitutsii, 23-A, kv.8, A.L. Kachalovu**

(72) Inventor(s):

**Ershov Aleksandr Grigor'evich (RU),
Shul'ts Leonid Aleksandrovich (RU),
Grushin Nikolaj Evgen'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

ОАО "SIS-NATURAL'NYE RESURSY" (RU)**(54) FURNACE FOR COMBUSTION OF SOLID AND FUEL MATERIALS**

(57) Abstract:

FIELD: heating.

SUBSTANCE: invention relates to processing of solid and fluid materials by fire and can be used in vertical furnaces with separate combustion chamber to combust medical, industrial and domestic wastes. Proposed furnace comprises system of distributed air feed into combustion chamber and after-burning chambers lined with refractory coat mounted vertically and communicated by central hole. Combustion chamber incorporates loading hopper and fire-grate bar arranged above ash collector. After-burning chamber communicates via pipeline with scrubber arranged in parallel therewith and having its outlet furnished with filter of outgoing aerosol. Central hole arranged between chambers that have top end faces representing a rectangular

chimney intake is made in the form of a nozzle wherein air feed channels are directed towards after-burning chamber. Oxidising air is distributed in the following weight ratio: one fourth is fed into fire-grate bar, one half is fed into nozzle between aforesaid chambers and the rest is fed into said chambers in equal portions. Outcoming aerosol filter represents two parallel ducts communicated via gate valves with blast fan, each being provided with cascade of replaceable cartridges made from gas-permeable material. Shutter if mounted on after-burning chamber outlet pipeline lever-coupled with turn drive.

EFFECT: higher efficiency of safe and harmless furnace.

3 cl, 4 dwg

Изобретение относится к устройствам для переработки твердых и жидких материалов огневым методом и может быть использовано в вертикальных печах с отдельной камерой сгорания для сжигания медицинских, промышленных и бытовых отходов.

5 Уровень данной области техники характеризуют устройства для сжигания кускового органического топлива, включающие сообщающиеся между собой камеру сгорания, связанную с загрузочным бункером, и камеру сжигания газообразных
10 продуктов пиролиза, сообщающуюся выводящим трубопроводом с вытяжным насосом, при этом обе камеры содержат распределенные каналы подвода избыточного воздуха, который обеспечивает дожигание до конечных продуктов окисления, а также камеру рекуперации и сборник удаляемой золы (см., например, патенты RU 2182685, F23G 5/14, 2002 г. и 55937, F23G 7/00, 2006 г.).

15 Эти компактные производительные печи характеризуются сложным конструктивным устройством и технологическим обслуживанием при сжигании различных по составу и фракционности топливных смесей.

Кроме того, в отводящих каналах и ресивере описанных устройств возможна рекомбинация диоксинов и фуранов, которые не нейтрализуются, что, при отсутствии
20 фильтрующих устройств отходящих газов, определяет выброс вредных и токсичных веществ: пары металлов, диоксины, хлориды, фураны, полиароматические углеводороды попадают в атмосферу.

Отмеченные недостатки устранены в установке для термической переработки твердых отходов по патенту RU 2137044, F23G 5/14, 1999 г., который по технической
25 сущности и числу совпадающих существенных признаков выбран в качестве наиболее близкого аналога предложенной печи.

Известная установка содержит камеру сжигания с бункером для загрузки отходов и выходом для удаления зольного остатка, камеру дожигания с газоходом для вывода
30 отходящих газов, скруббер и блок фильтрации газов с бункером-накопителем пыли.

Особенностью известной печи является то, что камера сжигания сообщена с размещенной вертикально над ней и соосно с ней камерой дожигания аэрозольных
35 продуктов горения посредством отверстия в разделительном своде, а газоход, размещенный перпендикулярно стенке камеры дожигания, выполнен в виде щелевого рекуператора типа труба в трубе.

Один конец внутренней трубы рекуператора свободно входит в камеру дожигания в верхней ее части, а другой конец внутренней трубы сообщается с камерой
40 нейтрализации вредных и токсичных компонентов отходящего аэрозоля.

Размещение камеры дожигания продуктов неполного горения (углеродистой пыли, окиси углерода, водорода), выносимых с газом из соосной нижерасположенной
45 камеры сгорания, обеспечивает оптимальные условия для дожигания, так как они соединяются центральным отверстием промежуточного свода, проходное сечение которого значительно меньше диаметра камеры дожигания. При этом скорость газа падает и продукты неполного горения избыточным окисляющим воздухом дожигаются до двуокиси углерода и паров воды.

В камере нейтрализации аэрозоль при температуре 1000-1050°С подвергается обработке щелочным раствором, впрыскиваемым через форсунку, при этом
50 кислотные составляющие переводят в безвредные натриевые соли.

Охлажденный при этом газ до температуры 950-1000°С, оптимальной для восстановления окислов азота, взаимодействует с впрыскиваемым через
дополнительную форсунку раствором карбамида.

Выход камеры нейтрализации соединен с входом скруббера, который размещен таким образом, что его вертикальная ось параллельна вертикальной оси печи.

Очищенный в рекуператоре от вредных и токсичных примесей газ при температуре 850-900°C поступает в скруббер, где происходит его быстрое охлаждение за счет испарения распыленной воды до температуры 200-250°C, что предотвращает рекомбинацию диоксинов и фуранов.

В циклоне происходит фильтрация газа за счет центробежного отделения пыли, которую собирают в бункере-накопителе для последующей утилизации в плавильной печи, совместно с зольным остатком из подколосникового пространства камеры сжигания печи, а чистый газ выводится через дымовую трубу.

Однако продолжением достоинств описанной установки являются следующие присущие недостатки.

Термодинамический процесс двухкамерного сжигания твердых и жидких материалов не оптимизирован по остаточному содержанию вредных и токсичных веществ в отходящем аэрозоле, что обусловило применение в щелевом рекуператоре дополнительной камеры нейтрализации с форсунками последовательного впрыска различных химических реагентов, усложняющих конструкцию печи и технологию обработки печных газов.

Для эффективного сжигания материалов и дожигания продуктов горения в камерах печи используются форсунки дополнительного горючего, диспергируемого в объем термохимических реакций, что повышает эффективность и скорость более полного окисления. Однако это требует дополнительных конструктивных усовершенствований и технологических мероприятий, которые увеличивают себестоимость работ.

Кроме того, из практического опыта установлено, что использование циклона в известном устройстве нецелесообразно из-за низкой эффективности по фильтруемой массе пыли, содержание которой в отходящих газах после скруббера относительно невысокое. При этом увеличиваются занимаемая производственная площадь, капитальные затраты на изготовление установки.

Задачей, на решение которой направлено настоящее изобретение, является упрощение конструкции устройства при повышении его функциональной надежности с гарантированным достижением заданных показателей назначения.

Требуемый технический результат достигается тем, что в известной печи для сжигания твердых и жидких материалов, содержащей систему распределенной подачи окисляющего воздуха в футерованные огнеупорным покрытием, вертикально смонтированные и связанные центральным отверстием камеру сгорания, оснащенную загрузочным бункером и колосником над сборником золы, и камеру дожигания продуктов горения, трубопроводом сообщаемую с параллельно установленным скруббером, на выходе которого смонтировано устройство фильтрования отходящего аэрозоля, согласно изобретению центральное отверстие между камерами, имеющими верхние торцы в форме прямоугольного боровца, выполнено в виде сопла, в котором каналы подвода воздуха направлены в камеру дожигания, бункер загрузки совмещен со шнековым питателем, при этом окисляющий воздух распределен в следующем массовом соотношении: четверть под колосник, половина в сопло между камерами, в каждую из которых остаток поровну, а устройство фильтрования отходящего аэрозоля представляет собой два связанных через шиберные заслонки с нагнетательным вентилятором параллельных ручья, в каждом из которых смонтирован каскад сменных кассет из газопроницаемого материала, при этом скруббер имеет центральную форсунку, питающая емкость которой установлена на

его отводящей трубе, шнековый питатель расположен под роторным измельчителем твердого материала, загрузочный бункер которого сообщается с вытяжным вентилятором, а на выходном трубопроводе шарнирно смонтирована заслонка, через рычаг связанная с приводом поворота.

5 Отличительные признаки обеспечили высокопроизводительное автотермическое сжигание разнообразных твердых и жидких материалов с практически полным окислением продуктов горения и непрерывное ступенчатое фильтрование отходящих газов в компактной установке двухкамерной печи, безопасной и экологичной в
10 эксплуатации.

Выполнение центрального отверстия коммуникации камер печи в виде сопла повышает динамику газовых потоков горения, организуя их подачу на дожигание разбавленным вторичным окисляющим воздухом.

15 Наклон подводящих каналов окисляющего воздуха в сопло между камерами формообразует центральный поток в камеру дожигания и разрежение под ним, обеспечивая тем самым инжекцию аэрозольных продуктов горения из камеры сжигания, которые активно перемешиваются с нагнетаемым воздухом, что способствует полному окислению продуктов горения: углеродистой пыли, окиси
20 углерода, водорода и проч.

Выполнение верхних торцов обеих камер в форме прямоугольного борона направлено на увеличение времени нахождения продуктов горения в камере сжигания, в конструктивно сформированных застойных зонах, где происходит турбулизация газовых потоков и активизация процесса горения за счет локального подъема
25 температуры на выходе.

Совмещение бункера загрузки с шнековым питателем обеспечивает непрерывную подачу материала на сжигание, при этом формируется газовый преградитель камеры сгорания, который образуется пробкой спрессованного кускового материала,
30 имеющей высокое аэродинамическое сопротивление. При этом восходящие газовые потоки, включающие вредные, ароматические и токсичные компоненты, улавливаются и локализуются посредством встроенного вытяжного вентилятора, из которого они, смешанные с воздухом, направляются в печь.

35 Распределение подачи окисляющего воздуха по высоте печи, которое обеспечило автотермический процесс горения, было рассчитано по математической модели планирования эксперимента в режиме максимального дожигания продуктов пиролиза при оптимальных температурах в характерных срезам камер сгорания и дожигания.

40 Выполнение устройства фильтрования отходящего из скруббера аэрозоля в виде двух параллельных ручьев, в каждом из которых смонтирован каскад сменных кассет из газопроницаемого материала, обеспечивает бесперебойную качественную очистку газов от твердых включений за счет поочередного переключения в работу ручьев. При этом происходит замена отработанных и перестановка работоспособных
45 фильтрующих кассет вдоль каскада, когда ручей, находящийся на профилактическом обслуживании, перекрыт с обеих сторон шиберными заслонками.

Встроенный в отводящий трубопровод нагнетательный вентилятор создает
50 пульверизацию аэрозольного потока, разбавляя твердые примеси, которые дифференцированно задерживаются на фильтрах последовательно расположенных кассет.

Оптимизированный термодинамический режим в печи предложенной конструкции обеспечил качественное дожигание продуктов горения и более полное окисление сажи, что позволяет использовать в скруббере одну центральную форсунку для

высокоскоростного испарительного охлаждения отходящего из печи аэрозоля, предотвратив тем самым рекомбинацию диоксинов и фуранов.

Размещение емкости воды, нагнетаемой в форсунку скруббера на его отводящей трубе, является рациональным использованием свободного объема установки, что организационно сокращает занимаемую производственную площадь.

Расположение шнекового питателя под роторным измельчителем позволяет расширить технологические возможности печи по переработке крупногабаритных материалов, которые предварительно измельчаются и стандартно фракционируются для организованной подачи самотеком в бункер шнека.

Оснащение печи шарнирно смонтированной на выходном трубопроводе заслонки обеспечивает безопасность эксплуатации, предотвращая взрыв от несанкционированного скачка давления в печи, то есть выполняет функции аварийного клапана.

Кроме того, связь этой заслонки через рычаг с приводом (ручным) ее поворота служит технологическим целям по формированию тяги при розжиге и регулировании температурных параметров горения путем периодического дросселирования оператором, в случае необходимости.

Следовательно, каждый существенный признак необходим, а их совокупность в устойчивой взаимосвязи является достаточной для достижения новизны качества, неприсущего признакам в разобщенности, то есть поставленная в изобретении техническая задача решается не суммой эффектов, а новым эффектом суммы признаков.

Проведенный сопоставительный анализ предложенного технического решения с выявленными аналогами уровня техники, из которого изобретение явным образом не следует для специалиста по печам, показал, что оно не известно, а с учетом возможности промышленного серийного изготовления устройства для сжигания твердых и жидких материалов можно сделать вывод о его соответствии критериям патентоспособности.

Сущность предложенного технического решения поясняется чертежами, которые имеют чисто иллюстративные цели и не ограничивают объема притязаний совокупности существенных признаков формулы. На чертежах схематично изображены:

на фиг.1 - двухкамерная печь, вертикальный разрез; на фиг.2 - общий вид установки.

Вертикально расположенная печь состоит из двух совмещенных камер 1 и 2 соответственно сгорания кускового твердого или жидкого (предпочтительно комкового) материала и дожигания продуктов их горения.

Камеры 1 и 2 связаны посредством сопла 3 (фиг.1), выполненного в форме сужения переемычки между ними, причем верхние торцы обеих камер 1, 2 имеют прямоугольный профиль, образуя застойные зоны А и Б борова дымоходов, коммутирующих соответственно камеру 1 с камерой 2 посредством сопла 3 и камеру 2 с перпендикулярно расположенным отводящим трубопроводом 4 (фиг.1 и 2).

Вдоль печи расположен воздухопровод 5 подачи избыточного окисляющего воздуха распределенно в оптимизированном массовом соотношении по высоте, а именно: под колосник 6 - четверть, в камеру 1 сгорания 10-15 мас.%, в сопло 3 половину и в камеру 2 дожигания 10-15 мас.%. При этом каналы 7 подачи окисляющего воздуха в сопло 3 выполнены наклоненными в сторону камеры 2 дожигания под углом 30° к вертикали.

На камере 2 дожигания закреплен технологический патрубок 8, который закрыт

шарнирно смонтированной откидной заслонкой 9, связанной через рычаг 10 с приводом поворота, предпочтительно ручным.

Бункер 11 загрузки камеры 1 сгорания дискретным твердым материалом и/или комкованным жидким материалом сообщается с питающим шнеком 12 (фиг.2), который установлен под роторным измельчителем 13 твердого крупногабаритного материала, предназначенного для сжигания в печи.

Загрузочный бункер 14 роторного измельчителя 13 подключен к вытяжному вентилятору 15, выход которого сообщается с каналом воздуховода 5 подачи окисляющего воздуха под колосник 6 печи.

Укрепленный перпендикулярно к печи 2 дожигания отводящий трубопровод 4 связывает ее со скруббером 16, центральная форсунка 17 которого сообщается посредством насоса 18 с емкостью 19 воды, установленной на отводящем патрубке 20, сообщаемся с трубопроводом 21.

Отводящий трубопровод 21, оснащенный нагнетающим вентилятором 22, сообщается посредством двух автономных ручьев 23 через шиберные заслонки 24 с параллельными устройствами 25 фильтрации отходящего аэрозоля, каждое из которых представляет собой каскад сменных кассет 26, выполненных из волокнистого фильтрующего материала, в частности из базальтового волокна.

Выход ручьев 23, перекрытый шиберными заслонками 27, связан с дымовой трубой 28 через вытяжной вентилятор 29.

Функционирует устройство следующим образом.

Для розжига печи (при открытой заслонке 9 на патрубке 8) используют загрузку топочного объема камеры 1 дровами, стружкой, щепой и пр., при сжигании которых обеспечивается подъем температуры до рабочего уровня 1200-1400°C, после чего закрывают заслонку 9 и осуществляют загрузку дробного материала роторным питателем 12.

Газы режима розжига выпускаются наружу через открытый патрубок 8 печи.

Материалы для сжигания загружают непосредственно в роторный питатель 12 или в бункер 14 (в случае подачи крупногабаритных твердых материалов или упаковок в массивные коробки). В роторном измельчителе 13 материалы из бункера 14 фрагментируются до установленных размеров и поступают в шнековый питатель 12, которым они уплотняются и подаются в загрузочный бункер 11 камеры 1 сгорания.

Сформированная в бункере 11 плотная масса загружаемого материала имеет большое аэродинамическое сопротивление и выполняет функции газовой задвижки, что позволяет осуществлять непрерывную загрузку печи, сопоставимую по массе с расходом сжигаемого материала в камере 1 сгорания, помещенного на колосниках 6.

При этом под колосники 6 из воздуховода 5 подается окислительный воздух, который распределенно поступает в объем сжигаемого дискретного материала, увеличивая площадь горения и активизируя процесс горения и подъем температуры.

Дополнительный объем избыточного воздуха подается и непосредственно в камеру 1 сгорания из воздуховода 5 поперечными струями, что способствует перемешиванию отходящих газовых продуктов горения с вторичным воздухом.

Продукты пиролиза тормозятся прямоугольным бором верхней части камеры 1 сгорания в зоне А и задерживаются в ней на время не менее 2 с, что является достаточным для окисления сажи как наиболее инертной и трудносжигаемой составляющей любого слоевого сжигания.

Направленные по наклоненным в камеру 2 дожигания каналам 7 струи окисляющего воздуха из воздуховода 5 создают в сопле 3 разрежение, в результате

чего отходящие газы по центру камеры 1 сгорания всасываются и поступают в камеру 2 дожигаания, где тормозятся, расширяясь, и дополнительно - посредством поперечных струй воздуха из воздуховода 5.

5 Активно перемешиваясь с окисляющим воздухом, аэрозольные продукты горения дожигаются до конечных продуктов, чему способствует застойная зона Б прямоугольного бора верхней части камеры 2 дожигаания, который обеспечивает время пребывания в ней смеси не менее 2 с.

10 Дутье окисляющего воздуха оптимально распределено в следующем массовом соотношении: 45-50% в сопло 3, 20-25% под колосник 6 и по 10-15% в обе камеры 1, 2, что создает положительный кислородный баланс (30-50%) в процессе сжигания горючей смеси.

15 Предложенная конструкция печи и термодинамический режим горения в ней оптимизированы для полного сжигания различных материалов при окислении компонентов до конечных продуктов, о чем свидетельствует практически полное отсутствие в отходящем аэрозоле трубопровода 4 сажи.

20 В печи возможно сжигать твердые органические бытовые и производственные отходы, токсичные больничные отходы, содержащие использованные бинты, вату, одноразовые шприцы, иглы, ампулы, флаконы, системы переливания крови, резиновые трубки, перчатки и т.п. материалы.

25 В трубопроводе 4 газовый поток с температурой 1100-1200°C разворачивается и при этом тормозится, поступая в скруббер 16, где происходит резкое снижение температуры аэрозоля за счет испарительного охлаждения диспергируемой форсункой 17 воды до уровня 250-300°C.

30 Парогазовая смесь из скруббера 16 поступает через центральный патрубок 20 в трубопровод 21, где посредством вентилятора 22, нагнетающего воздух в устройство 25 фильтрации, осуществляется принудительное перемешивание аэрозоля с воздухом при снижении температуры до 120-140°C.

Из трубопровода 22 аэрозоль по открытому ручью 23 (при выдвинутых шиберных заслонках 24 и 27) подается в устройство 25, где проходит каскад фильтрующих кассет 26, в которых на волокнистом газопроницаемом материале задерживаются твердые зольные частицы.

35 Чистые газообразные отходящие продукты выводятся в трубу 28 посредством насоса 28 и далее поступают в атмосферу.

40 Периодически в устройстве 25 шиберные заслонки 24 и 27 перекрывают, открывая аналогичные шиберные заслонки 24, 27 второго ручья 23, подключая тем самым дублирующее устройство 25 фильтрации в работу.

В отключенном устройстве 25 кассеты 26 заменяют на чистые, подготавливая его к последующей работе. Таким образом смена фильтрующих кассет 26 осуществляется без прерывания технологического процесса установки.

45 Успешные испытания опытного образца установки по изобретению на различных режимах сжигания разнообразных твердых и жидких материалов, аттестованные контрольно-измерительной аппаратурой, позволяют рекомендовать ее к серийному производству для поставки заказчикам.

50 Формула изобретения

1. Печь для сжигания твердых и жидких материалов, содержащая систему распределенной подачи окисляющего воздуха в футерованные огнеупорным покрытием, вертикально смонтированные и связанные центральным отверстием,

камеру сгорания, оснащенную загрузочным бункером и колосником над сборником золы, и камеру дожигания продуктов горения, трубопроводом сообщаемую с параллельно установленным скруббером, на выходе которого смонтировано устройство фильтрации отходящего аэрозоля, отличающаяся тем, что центральное отверстие между камерами, имеющими верхние торцы в форме прямоугольного бора, выполнено в виде сопла, в котором каналы подвода воздуха направлены в камеру дожигания, бункер загрузки совмещен со шнековым питателем, при этом окисляющий воздух распределен в следующем массовом соотношении: четверть под колосник, половина в сопло между камерами, в каждую из которых остаток поровну, а устройство фильтрации отходящего аэрозоля представляет собой два связанных через шиберные заслонки с нагнетательным вентилятором параллельного ручья, в каждом из которых смонтирован каскад сменных кассет из газопроницаемого материала, причем на выходном трубопроводе камеры дожигания шарнирно смонтирована заслонка, через рычаг связанная с приводом поворота.

2. Печь по п.1, отличающаяся тем, что скруббер имеет центральную форсунку, питающая емкость которой установлена на его отводящей трубе.

3. Печь п.1 или 2, отличающаяся тем, что шнековый питатель расположен под роторным измельчителем твердого материала, загрузочный бункер которого сообщается с вытяжным вентилятором.

25

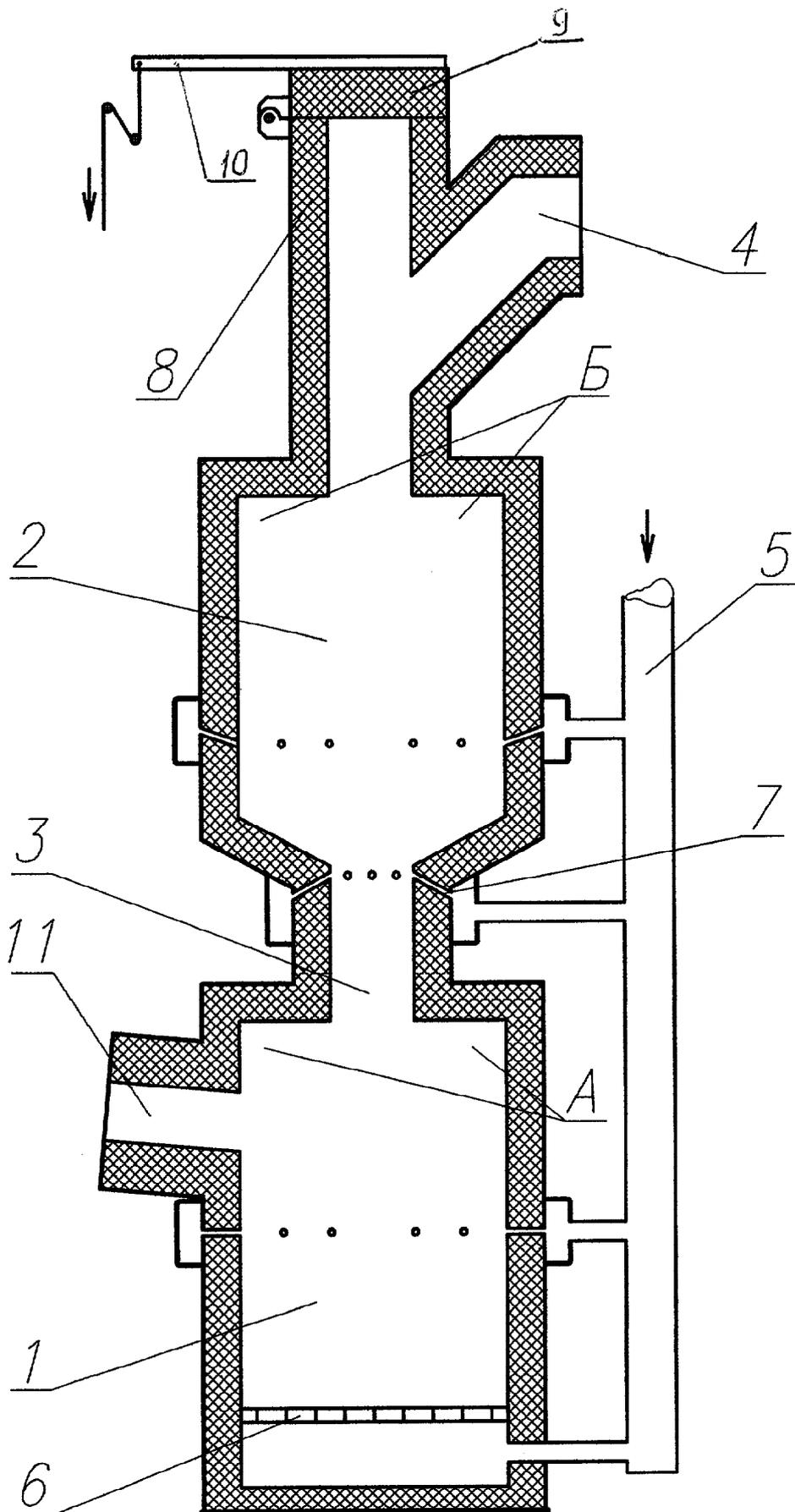
30

35

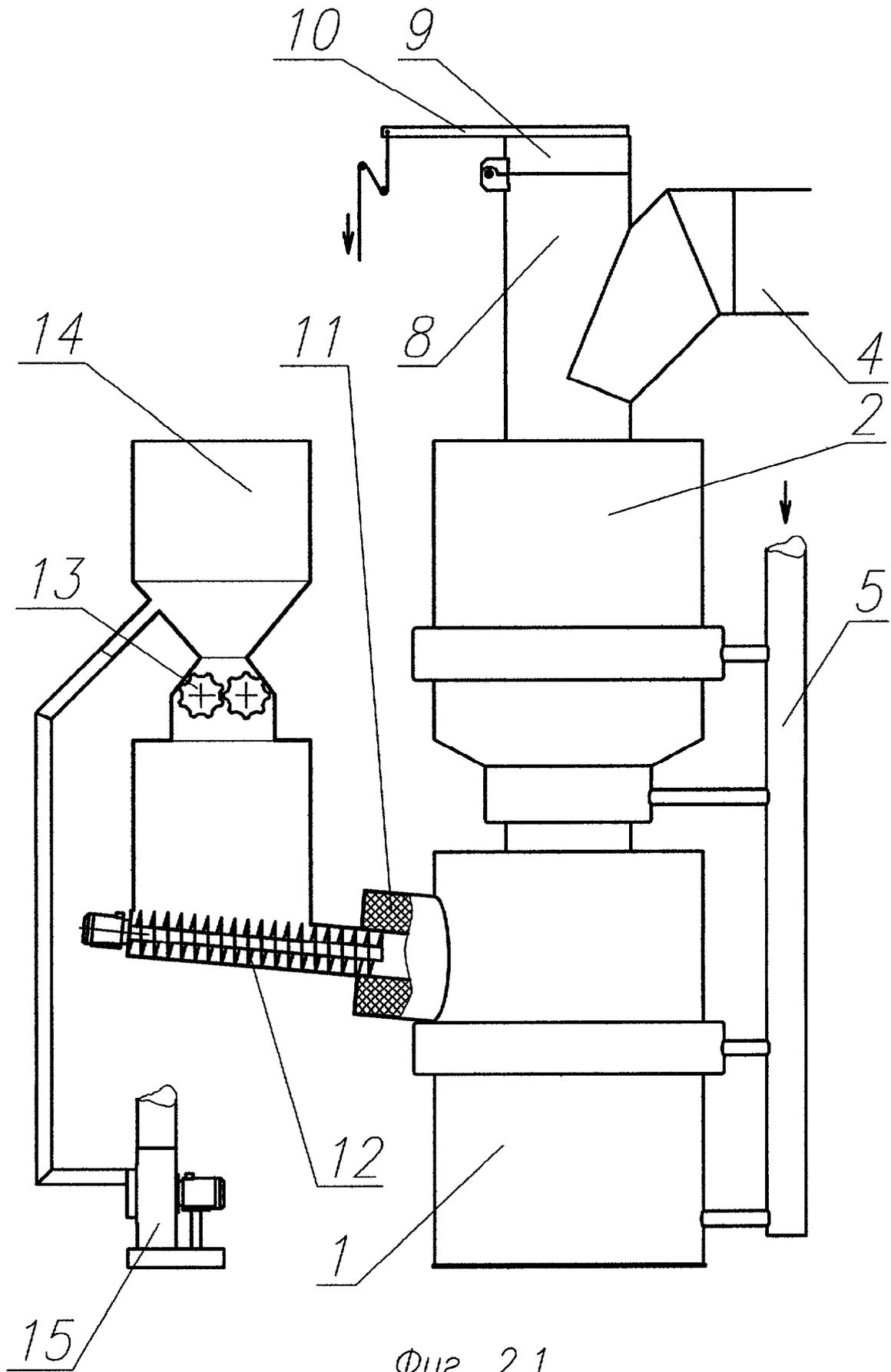
40

45

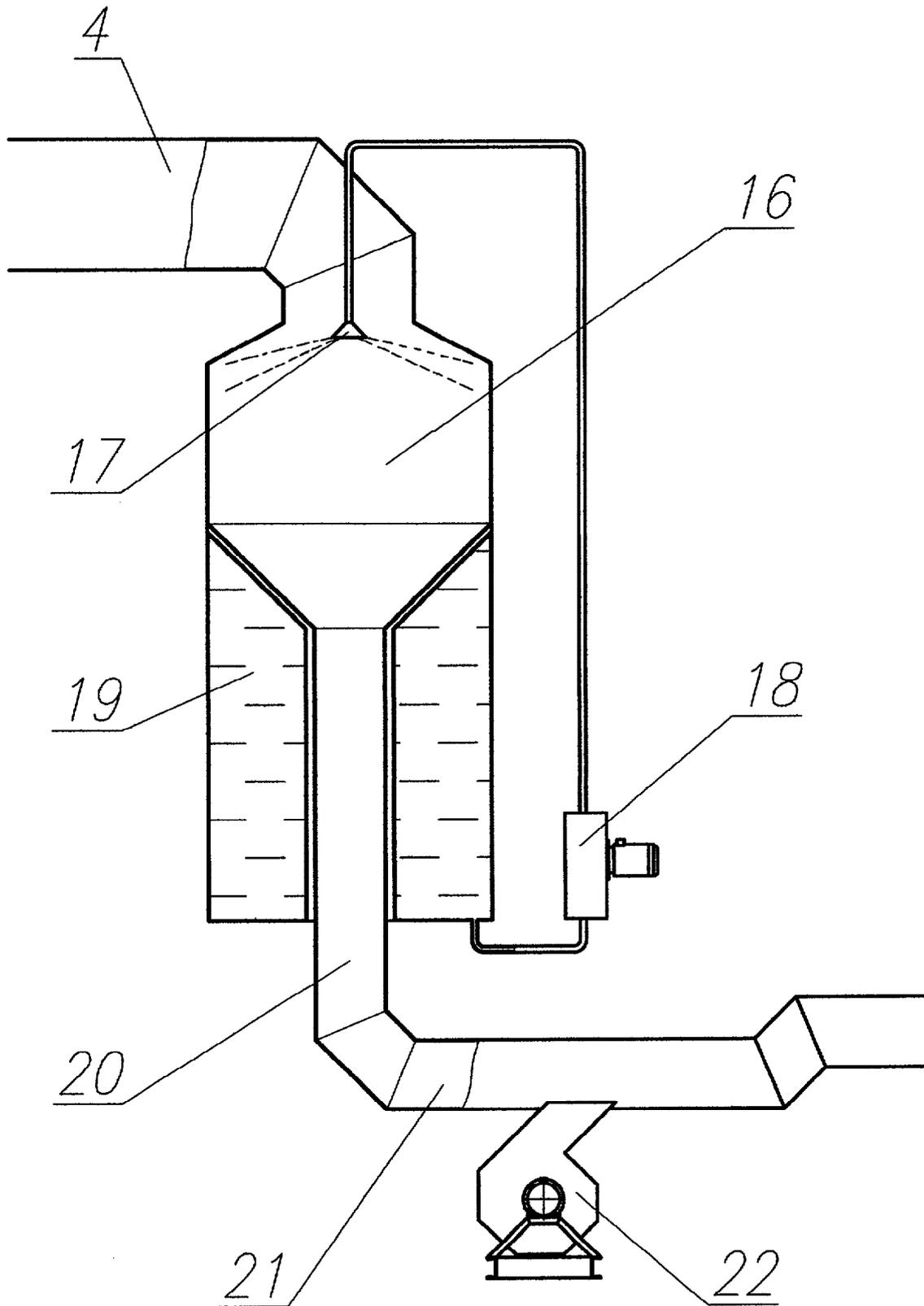
50



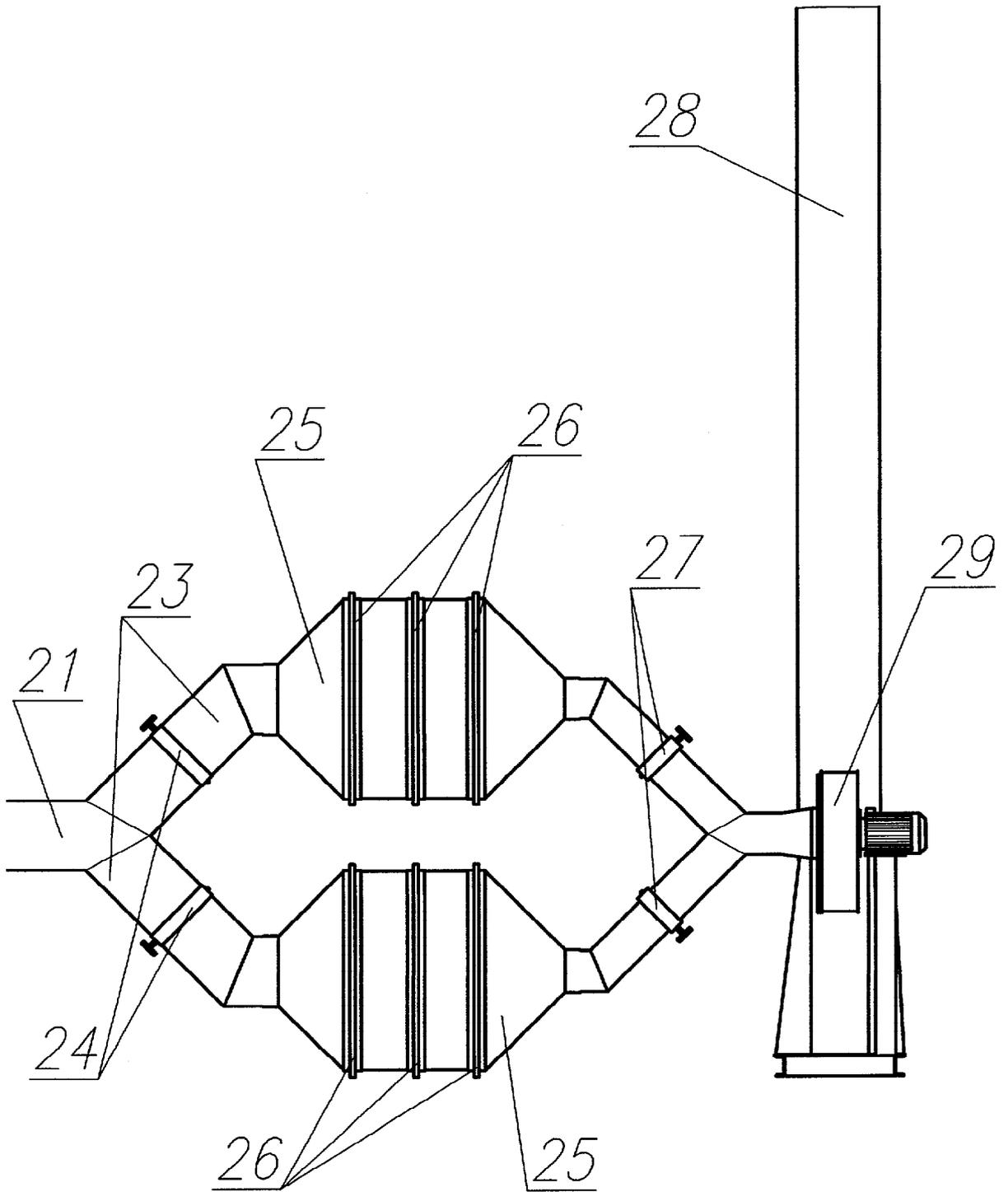
Фиг. 1



Фиг. 2.1



Фиг. 2.2



Фиг. 2.3