

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039553**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.02.09

(21) Номер заявки
201991751

(22) Дата подачи заявки
2017.03.03

(51) Int. Cl. *F23G 5/00* (2006.01)
F26B 11/02 (2006.01)
F23G 7/06 (2006.01)
F23D 17/00 (2006.01)
F23G 5/46 (2006.01)
F26B 21/02 (2006.01)
F26B 23/02 (2006.01)
F23J 15/02 (2006.01)
F23G 5/04 (2006.01)

(54) **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ НЕПРЕРЫВНОЙ СУШКИ СЫПУЧИХ ПРОДУКТОВ, В ЧАСТНОСТИ ДРЕВЕСНОЙ СТРУЖКИ И/ИЛИ ДРЕВЕСНЫХ ВОЛОКОН, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОТОПЛИВНОЙ ГОРЕЛКИ С ОХЛАЖДАЮЩЕЙ МУФЕЛЬ СИСТЕМОЙ**

(43) **2020.02.29**

(86) **PCT/EP2017/055074**

(87) **WO 2018/157949 2018.09.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ДУГЛАС ТЕКНИКАЛ ЛИМИТЕД
(GB)**

(72) Изобретатель:
**Хенсель Гюнтер, Зайферт Вольфганг
(DE)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В. (RU)**

(56) US-A1-2017051972
US-A1-2008271335
EP-A1-0459603
EP-A2-2375152
US-A1-2011305897

(57) Изобретение относится к устройству и способу непрерывной сушки сыпучих продуктов, в частности древесных волокон и/или древесной стружки, в сушилке, в которой сушильные пары проводят в контур сушилки (1), в котором сушильные пары косвенно нагревают посредством теплообменника (4) и проводят в сушилку снова.

B1

039553

039553

B1

Настоящее изобретение относится к устройству и способу непрерывной сушки сыпучих продуктов, в частности, древесной стружки и/или древесных волокон, в сушилке, где сушильные пары проводят в контур сушилки, в котором сушильные пары косвенно нагревают посредством теплообменника и снова проводят в сушилку.

Изготовление плит, изготовленных из древесных материалов, основано в основном на прессовании отколотых древесных осколков, в частности, древесных волокон и/или древесной стружки. Например, древесно-стружечная плита состоит из мелкой древесной стружки с различной толщиной, которую спрессовывают вместе со связующим и при прикладывании высокого давления с образованием плит. Древесно-волоконистые плиты получают из древесного волокна с дополнительным связующим веществом или без него.

Перед прессованием с получением плиты отколотые древесные осколки необходимо высушить. Это обычно осуществляют в так называемых сушильных барабанах, в которых осушаемые продукты, соответственно сыпучие продукты, передвигают в нагретой вращающейся трубе. В течение сушки помимо водяного пара также избавляются от газообразных древесных составляющих, которые нельзя выпускать в окружающую среду, так как их считают загрязняющими веществами. Сушильные пары дополнительно загрязнены веществом в виде мелких частиц. По этим причинам сушильные пары необходимо очистить перед тем, как их выпускать в окружающую среду. Этого обычно достигают с помощью удаления пыли, фильтрации и/или выгорания в горелке сушилки. Для уменьшения затрат на эту обработку сушильных газов и, в особенности, для уменьшения дополнительного необходимого потребления энергии, предлагают различные способы и устройства, которые обеспечивают более экономичный способ путем проведения сушильных газов в контур и осуществления их косвенного нагрева посредством горелки.

В европейской патентной заявке EP 0459603 A1, например, описана сушка древесных волокон в сушильном барабане, в котором сушильные пары, выходящие из сушилки, выводят обратно в контур сушилки и косвенно нагревают посредством отопительного газа, вырабатываемого горелкой, до тех пор, пока они не достигнут температур, необходимых для сушки древесной стружки. Часть сушильного пара удаляют из этого контура и направляют в камеру сгорания. Отработанные газы из камеры сгорания, которые используют для нагрева сушильных газов посредством теплообменника, очищают с помощью фильтра, перед тем, как их выпускают в окружающую среду.

В европейской патентной заявке EP 0457203 A1 также описан способ сушки, в том числе древесной стружки, в котором сушильные газы косвенно нагревают с помощью теплообменника и теплообменник питают энергией отработанных газов камеры сгорания. Часть сушильных паров непрерывно удаляют из сушилки и подают в конденсатор, в котором конденсируют влагу и неконденсируемые газы выводят в виде воздуха для горения в камеру сгорания.

В этих трех способах температуры в камере сгорания необходимо поддерживать достаточно высокими для обеспечения выгорания любых загрязнителей. Эти высокие температуры оказывают нагрузку на детали теплообменника, так что его срок службы понижается. По этой причине в европейской патентной заявке EP 0714006 предложен способ сушки, в котором перед первым теплообменником расположен второй теплообменник, чтобы понизить тепловую нагрузку на материал.

В течение процесса сушки в контуре непрерывно получают новые пары, которые загрязнены загрязнителями. Циркулирующие сушильные пары поэтому необходимо непрерывно удалять для достижения массового баланса. Это осуществляют, например, путем удаления части сушильных паров ниже по потоку или выше по потоку от теплообменника и направления этой части в качестве воздуха для горения в камеру сгорания. Для регулирования расхода в европейской патентной заявке EP 0714006 A1 предложен, например, клапан.

В международной патентной заявке WO 2009/087108 A1 описаны способ и устройство для непрерывной сушки сыпучих продуктов, в частности древесных волокон и/или древесной стружки, в сушилке, которую косвенно нагревают отработанным газом горелки, где сушильные пары, получающиеся из сушилки, направляют по меньшей мере в один теплообменник и нагревают по меньшей мере в одном теплообменнике, нагреваемом отработанным газом горелки. По меньшей мере часть сушильных паров отклоняют так, чтобы провести в горелку, где этот частичный поток в горелку приводят в движение с помощью по меньшей мере одного регулярного частичного парового вентилятора.

Проблема известных способов состоит в том, что концентрация закиси азота в отработанном газе, производимом горелкой, является относительно высокой. Это вынуждает дополнительно обеспечивать очистку отработанного газа, чтобы уменьшить содержание закиси азота в отработанном газе горелки до допустимых уровней, что, таким образом, делает устройство и способ сложными и затратными.

Эту проблему решают с помощью устройства и способа, раскрытых в независимых пунктах формулы изобретения. Предпочтительные воплощения устройства по изобретению и, соответственно, способа по изобретению раскрыты в зависимых пунктах формулы изобретения.

Изобретение относится к устройству для сушки сыпучих продуктов, в частности древесных волокон и/или древесной стружки, с сушилкой, в частности сушильным барабаном, через который парогазовая смесь (сушильные пары) проходит в сушильный контур. Устройство дополнительно содержит по меньшей мере один теплообменник для косвенного нагрева парогазовой смеси и по меньшей мере один

генератор горячего газа. По меньшей мере один генератор горячего газа создает отработанные газы, которые можно использовать для косвенного нагрева парогазовой смеси посредством по меньшей мере одного теплообменника. Далее выше по потоку, ниже по потоку и/или внутри по меньшей мере одного теплообменника обеспечивают по меньшей мере один отводной трубопровод в по меньшей мере один генератор горячего газа для частичного потока сушильных паров и по меньшей мере один трубопровод в сушилку обеспечивают для оставшейся части сушильных паров.

Устройство по изобретению отличается тем, что по меньшей мере один генератор горячего газа содержит по меньшей мере одну многотопливную горелку и по меньшей мере один генератор горячего газа на твердом топливе, которые расположены параллельно, при этом указанная по меньшей мере одна многотопливная горелка содержит камеру сгорания с муфелем, в котором смесь топлива и воздуха для горения поджигают и сжигают, и потолок камеры сгорания, где указанный потолок камеры сгорания содержит по меньшей мере один вход в муфель для воздуха для горения, внешнее сопловое кольцо, образующее вход для охлаждающего газа, окружающего муфель, и внутреннее сопловое кольцо, образующее вход для охлаждающего газа внутри муфеля, что обеспечивает ламинарный поток охлаждающего газа вдоль муфеля.

Специальный признак, лежащий в основе настоящего изобретения, состоит в том, что по меньшей мере указанные внутреннее и внешнее сопловое кольцо выполнены с возможностью регулировки по отдельности, и в указанные внутреннее и внешнее сопловое кольцо подают отработанный газ от по меньшей мере одного генератора горячего газа на твердом топливе с окружающим воздухом и/или с газом, получающимся из внешних способов производства, таким как отработанные газы пресса, отработанные газы пильного станка, отработанные газы пескоструйной установки и/или отработанные газы от линии по производству клеящего вещества.

Согласно этому принципу можно эффективно охлаждать муфель, в котором поджигают смесь топлива и воздуха для горения. Вследствие того, что воздух, поступающий через внутреннее сопловое кольцо, предпочтительно содержит значительно меньше кислорода, можно уменьшить образование закисей азота.

Это преимущество обеспечивает тот факт, что обработку после горелки отработанного газа для уменьшения закиси азота, такую, например, как ведение мочевины и т.п., можно уменьшить или даже пропустить, что приводит к значительно менее сложным устройствам, которые являются более легкими в работе.

Кроме того в предпочтительном воплощении газы, используемые для подачи во внутреннее сопловое кольцо многотопливной горелки, как описано выше, также можно использовать для подачи в многотопливную горелку через внешнее сопловое кольцо.

Генератор горячего газа на твердом топливе обеспечивает сгорание горючего органического материала в любой конкретной форме, такой, например, как сыпучие древесные продукты, древесные продукты в форме частиц или даже древесной пыли. В качестве примеров генераторов горячего газа на твердом топливе возможны генераторы горячего газа с колосниковой решеткой, генераторы горячего газа со сжиганием в псевдоожиженном слое и/или генераторы горячего газа с механической слоевой топкой, которые также можно предоставить в сочетании. Генератор горячего газа на твердом топливе по настоящему изобретению способен сжигать твердые материалы, которые нельзя сжечь в описанных выше системах многотопливных горелок. Поэтому возможна идея устройства по настоящему изобретению с альтернативной подачей энергии.

С генератором горячего газа на твердом топливе все материалы, которые нельзя использовать в производстве, например древесно-стружечных плит, можно энергетически переработать.

Примерами таких материалов являются, например, древесная кора, отходы производства древесно-стружечных плит, древесная стружка, упаковочный материал и/или древесные отходы.

Присутствие многотопливной горелки, например, обеспечивает сгорание ископаемых топлив, таких как газ или легкая нефть, или пылевых твердых веществ, таких как древесная пыль, которые могут получаться в виде побочного продукта в способе сушки или при последующем получении древесно-стружечных плит. Топлива можно использовать по отдельности или в сочетании друг с другом. Например, можно использовать смесь древесной пыли и легкой нефти или смесь древесной пыли и газа.

Более того, также возможна совместная работа указанного генератора горячего газа на твердом топливе параллельно с многотопливной горелкой или независимо от многотопливной горелки, то есть генератор горячего газа на твердом топливе может работать одновременно или альтернативно с многотопливной горелкой. Это обеспечивает очень гибкую настройку устройства, до тех пор, пока обращают внимание на подачу энергии. Также в случае, когда устройство требует пикового значения тепловой энергии, многотопливная горелка может способствовать поставке дополнительной и быстро доступной тепловой энергии помимо генератора горячего газа на твердом топливе.

Соответственно устройство является наиболее гибким до тех пор, пока имеют дело с возможными топливами, покрывающими энергетическую потребность.

Согласно предпочтительному воплощению устройство по изобретению отличается тем, что по меньшей мере один циклон горячего газа обеспечивают между по меньшей мере одним генератором го-

рячего газа и по меньшей мере одним теплообменником, так что отработанные газы, полученные от указанного по меньшей мере одного генератора горячего газа, проходят через по меньшей мере одну часть газового циклона.

С помощью циклона горячего газа возможно эффективное удаление твердых частиц в отработанном газе. Соответственно, можно эффективно подавить осаждение указанных твердых частиц, содержащихся в отработанном газе, то есть в топочных газах, в расположенном далее теплообменнике. Поэтому устройство меньше изнашивается и требуется меньше технического обслуживания устройства. Соответственно устройство по изобретению имеет более долгий срок службы. Кроме того, КПД внутри теплообменника можно поддерживать на высоких уровнях, что делает возможным лучшую общую рекуперацию тепловой энергии. Таким образом, устройство по изобретению превосходит устройства, известные из предшествующего уровня техники, так как приводит в общем к лучшему энергетическому КПД.

В конкретном воплощении циклон горячего газа работает при температурах ниже температуры спекания золы. Соответственно очистка отработанных газов от твердых частиц является наиболее эффективной. Кроме того, можно эффективно подавить адгезию твердых частиц, таких, например, как копоть и сажа.

Циклон горячего газа предпочтительно оборудован непрерывно работающей системой выгрузки золы/сажи.

Согласно предпочтительному воплощению устройство по изобретению дополнительно отличается тем, что обеспечивают по меньшей мере один фильтр для очистки отработанных газов, полученных от по меньшей мере одного генератора горячего газа, в частности, электростатический осадитель, предпочтительно электростатический осадитель сухого типа, и ниже по потоку от указанного по меньшей мере одного фильтра обеспечивают по меньшей мере один теплообменник, который косвенно нагревает газы, используемые в качестве питающего воздуха для указанного по меньшей мере одного генератора горячего газа, где указанный по меньшей мере один теплообменник нагревают отработанными газами по меньшей мере одного генератора горячего газа. Указанный питающий воздух можно использовать в качестве воздуха для горения, охлаждающего воздуха, в случае многопливной горелки охлаждающего муфеля воздуха, первичного воздуха, вторичного воздуха, третичного воздуха или рециркуляционного воздуха в указанном по меньшей мере одном генераторе горячего газа.

В сравнимых устройствах, известных из предшествующего уровня техники, отработанные газы, получающиеся от горелки, выгружают в окружающий воздух без какого-либо теплового обмена. Соответственно большое количество тепловой энергии, все еще содержащейся в отработанных газах, не используют повторно и поэтому ее нельзя использовать для энергетически оптимизированных способов, выполняемых соответствующими устройствами. Устройство по изобретению поэтому эффективно повышает общий тепловой и энергетический выход проводимого способа сушки.

В силу того, что, например, воздух для горения для по меньшей мере одного генератора горячего газа предварительно нагревают, КПД по меньшей мере одного генератора горячего газа повышается. Путем использования предварительно нагретого воздуха внутри по меньшей мере одного генератора горячего газа также достигают эффективного подавления образования окислов азота.

Например, по изобретению весь воздух для горения или часть воздуха для горения, подаваемого в по меньшей мере один генератор горячего газа, можно предварительно нагреть.

Предпочтительно воздух для горения является свежим окружающим воздухом, газами из способов производства, такими, например, как отработанные газы прессы, отработанные газы пильного станка, отработанные газы пескоструйной установки и/или отработанные газы от линии по производству клеящего вещества, или обогащенным кислородом воздухом.

С другой стороны, теплообменник располагают после или ниже по потоку от фильтра. Из-за этого специального расположения теплообменника, он не влияет нежелательным образом на функционирование фильтра, с другой стороны внутри теплообменника используют уже предварительно отфильтрованные отработанные газы. Поэтому можно избежать загрязнения теплообменника, и теплообменник может работать неповрежденным. Наблюдается меньший износ и требуется меньшее техническое обслуживание.

В предпочтительном воплощении теплообменник настраивают так, что содержащийся в отработанных газах водяной пар не конденсируется. Работу ниже точки росы пара автоматически регулируют.

В предпочтительном воплощении ниже по потоку от вышеупомянутого фильтра располагают вытяжной вентилятор отработанных газов для отсасывания отработанных газов, полученных от указанного по меньшей мере одного генератора горячего газа через указанный фильтр.

Указанные отработанные газы можно в результате выгрузить в окружающую среду через вытяжную дымовую трубу.

Устройство по изобретению предпочтительно отличается тем, что в указанный по меньшей мере один генератор горячего газа подают топочные газы, которые непосредственно получают из внешних технологических стадий, такие как отработанные газы прессы, отработанные газы пильного станка, отработанные газы пескоструйной установки и/или отработанные газы от линии по производству клеящего вещества. Эти внешние газы можно использовать в качестве воздуха для горения, охлаждающего возду-

ха, охлаждающего муфель воздуха, первичного воздуха, вторичного воздуха, третичного воздуха и/или рециркуляционного воздуха в указанном по меньшей мере одном генераторе горячего воздуха. Предпочтительно эти газы предварительно нагревают перед их поступлением в по меньшей мере один генератор горячего газа, например, с помощью вышеупомянутого теплообменника, чтобы дополнительно повысить энергетический КПД всей системы.

Соответственно можно уменьшить выброс от устройства, которое размещено в линии для получения древесных плит. Более того, возможно уменьшение источников выбросов, так как эти источники термически расположены внутри по меньшей мере одного генератора горячего газа. Поэтому возможно как уменьшение общего массового расхода выбросов, так и уменьшение общего объемного расхода отработанных газов. Особенным преимуществом является повышение КПД путем использования предварительно нагретого воздуха для горения.

В еще одном предпочтительном воплощении устройство по настоящему изобретению отличается тем, что указанный по меньшей мере один генератор горячего газа содержит генератор горячего газа на твердом топливе, в который подают через отводной трубопровод частичный поток сушильных паров в качестве вторичного и/или третичного газа.

Соответственно газовые смеси из сушилки можно использовать в качестве вторичного и/или третичного воздуха внутри генератора горячего газа на твердом топливе.

Парогазовая смесь из сушилки имеет пониженную концентрацию кислорода. Соответственно скорость образования закиси азота внутри генератора горячего газа на твердом топливе эффективно снижается. Более того, воздух из сушилки имеет температуры, которые значительно выше температуры окружающего воздуха. Это дополнительно влияет на вероятность и скорость реакции образования газов закиси азота. Более того, данные газы можно использовать в качестве охлаждающих газов генератора горячего газа на твердом топливе.

Более того, можно понизить скорость добавления свежего воздуха, который обычно сперва предварительно нагревают перед тем, как добавить в генератор горячего газа на твердом топливе. Соответственно общее потребление энергии устройством можно понизить.

Кроме того, газы сушилки содержат летучие органические компоненты (ЛОК) и пахучие вещества. При условиях внутри генератора горячего газа на твердом топливе эти соединения эффективно разлагаются и, таким образом, их можно устранить.

Предпочтительно газы из сушилки настраивают до температур от 150 до 200°C, когда подают в генератор горячего газа на твердом топливе в качестве вторичного и/или первичного газа.

Устройство по настоящему изобретению предпочтительно отличается тем, что по меньшей мере один теплообменник, который косвенно нагревает жидкость, нагревают указанными отработанными газами.

В сравнимых устройствах, известных из предшествующего уровня техники, отработанные газы, получающиеся из горелки, выгружают в окружающий воздух без какого-либо теплового обмена. Соответственно большое количество тепловой энергии, все еще содержащейся в отработанных газах, не используют повторно и поэтому ее нельзя использовать для энергетически оптимизированных способов, выполняемых соответствующими устройствами. Устройство по изобретению поэтому эффективно повышает общий тепловой и энергетический выход проводимого способа сушки.

С другой стороны, теплообменник располагают после или ниже по потоку от фильтра. Из-за этого специального расположения теплообменника, он не влияет нежелательным образом на функционирование фильтра, с другой стороны внутри теплообменника используют уже предварительно отфильтрованные отработанные газы. Поэтому можно избежать загрязнения теплообменника и теплообменник может работать неповрежденным. Наблюдают меньший износ, и требуется меньшее техническое обслуживание.

В предпочтительном воплощении теплообменник настраивают так, что содержащийся в отработанных газах водяной пар не конденсируется. Работу ниже точки росы пара можно автоматически регулировать.

Предпочтительно жидкость может быть термическим маслом или водой.

Кроме того, изобретение относится к устройству для изготовления плит из древесных материалов, содержащему по меньшей мере одно измельчающее устройство, в частности размольную машину, по меньшей мере одно прессовальное устройство и по меньшей мере одно сушильное устройство для сыпучих продуктов, как было описано выше. Что касается дополнительных признаков этого устройства для изготовления плит из древесных материалов и, соответственно, что касается сушильного устройства этого устройства, ссылаются на приведенное выше описание.

В способе по изобретению для непрерывной сушки сыпучих продуктов, в частности древесных волокон и/или древесных стружек в сушилке, в частности сушильном барабане, в сушилку подают сыпучие продукты и парогазовую смесь направляют в нее через сушильный контур. Тем самым парогазовую смесь косвенно нагревают посредством по меньшей мере одного теплообменника отработанными газами генератора горячего газа из генератора горячего газа. После прохождения через сушилку сушильные пары направляют в по меньшей мере один теплообменник и снова нагревают. Выше по потоку, ниже по

потоку и/или по меньшей мере в одном теплообменнике, по меньшей мере, частичный поток сушильных паров разделяют для направления в качестве охлаждающего воздуха и/или в качестве воздуха для горения в горелку. Остающийся частичный поток снова направляют в сушилку, после чего его нагревают по меньшей мере в одном теплообменнике. Предпочтительно используют по меньшей мере один теплообменник, который работает в поперечно-противоточном потоке. При необходимости можно использовать более одного теплообменника, например, два параллельно расположенных и одновременно работающих теплообменника. Особенно предпочтительно часть сушильных паров разделять внутри теплообменника, так как разделение внутри теплообменника обеспечивает преимущества по энергии и выбросам.

С точки зрения действительного способа сушки при сушке паровым контуром достигают бережной сушки и атмосферы с пониженным содержанием кислорода с пониженным количеством загрязняющих соединений и, таким образом, улучшения качества продуктов сушки по сравнению с другими способами сушки. Это обеспечивает повышение гибкости и мягкости древесной стружки, что является особым преимуществом с точки зрения последующей обработки древесной стружки и качества конечного продукта. С помощью парового контура для сушки, в котором достигают косвенный, по существу не содержащий кислорода, нагрев сушильных газов посредством теплообменника, и достигают содержания инертного газа, которое действует как дополнительное преимущество пониженного износа устройства и повышенной безопасности из-за пониженной опасности возгорания и взрывов.

По меньшей мере один генератор горячего газа содержит по меньшей мере одну многотопливную горелку и по меньшей мере один генератор горячего газа на твердом топливе, которые являются независимыми или параллельными, указанная по меньшей мере одна многотопливная горелка содержит камеру сгорания с муфелем, в котором поджигают и сжигают смесь топлива/воздуха для горения, и потолок камеры сгорания, причем указанный потолок камеры сгорания содержит по меньшей мере один вход в муфель для воздуха для горения, внешнее сопловое кольцо, образующее вход для охлаждающего газа, окружающего муфель, и внутреннее сопловое кольцо, образующее вход для охлаждающего газа внутрь муфеля, что обеспечивает ламинарный поток охлаждающего газа вдоль муфеля, где указанные внутреннее и внешнее сопловое кольцо выполнены с возможностью регулирования по отдельности, и в указанное внутреннее сопловое кольцо подают отработанный газ из по меньшей мере одного генератора горячего газа на твердом топливе, окружающий воздух и/или газ, получающийся из внешних способов производства, такой как отработанные газы пресса, отработанные газы пильного станка, отработанные газы пескоструйной установки и/или отработанные газы от линии по производству клеящего вещества.

По изобретению возможна совместная работа указанного генератора горячего газа на твердом топливе параллельно с многотопливной горелкой. Генератор горячего газа на твердом топливе также может работать одновременно или альтернативно с многотопливной горелкой. Это обеспечивает очень гибкую настройку устройства до тех пор, пока имеют дело с подачей энергии. Также в случае, когда устройство требует пикового количества тепловой энергии, многотопливная горелка может способствовать поставке дополнительной и быстро доступной тепловой энергии помимо генератора горячего газа на твердом топливе.

Конкретные подробности генератора горячего газа на твердом топливе были описаны выше в связи с устройством по изобретению и их применяют таким же образом для способа по изобретению.

В предпочтительном воплощении способ по изобретению отличается тем, что указанные отработанные газы проходят через по меньшей мере один циклон горячего газа, который предоставлен между по меньшей мере одним генератором горячего газа и по меньшей мере одним теплообменником. Конкретные подробности циклона горячего газа были описаны выше в связи с устройством по изобретению и их применяют таким же образом для способа по изобретению.

Способ по настоящему изобретению дополнительно предпочтительно отличается тем, что указанная по меньшей мере одна горелка содержит генератор горячего газа на твердом топливе, который работает на биомассе, в частности древесной биомассе.

В еще одном предпочтительном воплощении способ по настоящему изобретению отличается тем, что отработанные газы указанного генератора горячего газа очищают с помощью по меньшей мере одного фильтра, в частности электростатического осадителя, предпочтительно электростатического осадителя сухого типа, и ниже по потоку от указанного по меньшей мере одного фильтра отработанные газы генератора горячего газа используют для косвенного нагрева газов в качестве питающего воздуха для указанной по меньшей мере одной горелки с помощью по меньшей мере одного теплообменника. Конкретные подробности дополнительного теплообменника были описаны выше в связи с устройством по изобретению и их применяют таким же образом для способа по изобретению.

Более того, в указанный по меньшей мере один генератор горячего газа можно подавать питающие газы, которые непосредственно получают из внешних технологических стадий, такие как отработанные газы пресса, отработанные газы пильного станка, отработанные газы пескоструйной установки и/или отработанные газы от линии по производству клеящего вещества.

Также предпочтительно, если указанный по меньшей мере один генератор горячего газа содержит генератор горячего газа на твердом топливе, в который подают через отводной трубопровод частичный поток сушильных паров в качестве третичного газа.

Предпочтительно жидкость, такую, например, как воду или термическое масло, косвенно нагревают с помощью указанных отработанных газов посредством по меньшей мере одного теплообменника.

В предпочтительном воплощении частичный поток сушильных паров, который удаляют выше по потоку, ниже по потоку и/или в теплообменнике в генератор горячего газа, приводят в движение с помощью вентилятора частичного потока пара.

Регулируемый вентилятор частичного потока пара обеспечивает регулируемое сгорание загрязнителей в генераторе горячего газа сушильного агрегата. С помощью регулируемого вентилятора частичного потока пара расход и скорость потока частичного потока сушильных паров в генератор горячего газа можно настроить до соответствующих условий способа сушки. Например, можно воздействовать на некоторые свойства продуктов сушки, такие, например, как влагосодержание или массовый расход, путем удаления, например, большего частичного потока сушильных паров в генератор горячего газа, если признают повышенное влагосодержание. Это обеспечивает оптимальное управление процессом и эффективное удаление загрязнителей путем выгорания в генераторе горячего газа. Регулируемый вентилятор частичного потока пара обеспечивает, что можно повысить массовый расход относительно объема потока и что таким образом выход способа сушки можно значительно повысить. Содержание кислорода в сушилке можно регулировать до минимума для минимизации производства органических соединений и таким образом уменьшения выбросов. Дополнительно, с помощью регулируемого вентилятора частичного потока пара можно влиять на характеристику выгорания, а также распределение паров в камере сгорания, посредством чего можно дополнительно уменьшить выбросы.

Преимущественно в результате регулирования вентилятора частичного потока пара учитывают массовый баланс в системе, так что, например, можно уменьшить введение воздуха утечки в систему. Нерегулируемое проникновение воздуха утечки в систему приводит к энергетическим недостаткам, так как воздух утечки необходимо нагревать в системе перед тем, как его можно использовать в способе. Поэтому регулирование сохраняет количество воздуха утечки в определенном узком интервале.

В особенно предпочтительном воплощении устройства или способа по изобретению регулирование вентилятора частичного потока пара выполняют, учитывая уровень загрязнителей в отработанных газах генератора горячего газа. Уровень загрязнения можно, например, непосредственно измерить перед тем, как отработанные газы генератора горячего газа выпускают в окружающую среду, где отработанные газы генератора горячего газа предпочтительно перед этим очищают. В качестве уровней загрязнителей для регулирования вентилятора частичного потока пара предпочтительно можно учитывать концентрацию оксида азота и/или концентрацию монооксида углерода в отработанных газах генератора горячего газа. Согласно изобретению можно предусмотреть определение определенных пороговых значений этих концентраций и задействование регулируемого вентилятора частичного потока пара, если не удовлетворяются эти пороговые значения загрязнителей. Далее, по изобретению можно предусмотреть выполнение регулирования регулируемого вентилятора частичного потока пара с учетом содержания кислорода в отработанном газе генератора горячего газа. В зависимости, например, от используемого топлива регулирование можно выполнять в соответствии с содержанием кислорода, составляющим от приблизительно 3 до приблизительно 11 об.% в отработанном газе.

В дополнительном предпочтительном воплощении устройства или способа по изобретению регулирование регулируемого вентилятора частичного потока пара выполняют, учитывая максимальное содержание инертного газа в сушильном контуре, предпочтительно путем измерения содержания кислорода и/или содержания воды в сушильных парах. Посредством этого можно достичь повышенного выхода способа сушки, а также повышенного качества продуктов сушки, например, улучшенного качества древесной стружки. Путем максимизации содержания инертного газа в сушильном контуре осаждение на, загрязнение и, таким образом, износ различных деталей устройства поддерживают на минимальном уровне. Дополнительно повышают надежность устройства из-за минимизации опасности возгорания и взрыва.

В предпочтительном воплощении устройства или способа по изобретению отработанные газы генератора горячего газа, которые удаляют из системы, проходят в фильтр, в частности электростатический осадитель, предпочтительно электростатический осадитель сухого типа, для очистки в нем. Фильтрование отработанных газов генератора горячего газа является особенно предпочтительным в случае древесной пыли, сжигаемой в камере сгорания, для уменьшения выбросов. Электростатический осадитель обладает тем преимуществом, что по сравнению с обычными рукавными фильтрами понижается опасность возгорания. Показано, что электростатический осадитель сухого типа является особенно эффективным при очистке отработанных газов генератора горячего газа. Особенно предпочтительна работа фильтра, в частности, электростатического осадителя, при отсасывании, когда предпочтительно ниже по потоку от фильтра расположен вентилятор отработанного газа генератора горячего газа. Отсасывание является преимуществом, так как получаемое в силу этого пониженное давление обеспечивает преимущество в отношении конструкции фильтра и так как вентилятор защищен от износа.

В случае, когда по меньшей мере один генератор горячего газа представляет собой многотопливную горелку, в качестве топлива можно использовать обычные ископаемые топлива, такие, например, как природный газ или нефть. В особенно предпочтительном воплощении дополнительно или альтерна-

тивно можно использовать твердые частицы, в частности биомассу. Например, можно сжигать отходы от производства древесных плит, такие, например, как древесная пыль и т.п. Преимущество этого способа состоит в том, что отходы, которые в любом случае получают, можно использовать в качестве топлива в камере сгорания.

В генераторе горячего газа на твердом топливе можно использовать более крупное топливо, такое, например, как древесную стружку или даже древесные плиты или любую другую сгораемую биомассу.

В предпочтительном воплощении устройства или способа по изобретению обеспечивают устройство очистки для сушильных паров, которые содержат, в частности, мелкую пыль и различные органические элементы, получающиеся из сушки сыпучих продуктов. В качестве устройства очистки можно, например, использовать циклонный сепаратор, в частности один или более блоков циклонов. Внутри циклона твердые или жидкие частицы, такие, например, как мелкая пыль, содержащиеся в сушильных газах, отделяют путем перемещения сушильных газов во вращательное движение, посредством которого центробежная сила, действующая на частицы, ускоряет частицы и двигает их радиально наружу. Посредством этого частицы можно отделить от газа и предпочтительно можно удалить ниже по потоку. Между сушилкой и устройством очистки, таким, например, как блок циклонов, и/или между устройством очистки и теплообменником сушильные пары предпочтительно приводят в движение с помощью вентилятора сушильных паров. Из-за схемы циркуляции сушильных газов вентилятор сушильных паров защищен от загрязнения и, таким образом, от износа.

В особенно предпочтительном воплощении устройства или способа по изобретению регулируют содержание воды в сушилке. Сыпучие продукты, такие, например, как древесные волокна или древесная стружка, преимущественно разделяют на различные фракции в зависимости от влагосодержания и сыпучие продукты дозируют из различных фракций посредством дозатора, так чтобы можно было поддерживать требуемое влагосодержание в сыпучих продуктах, вводимых в сушилку. Например, можно предоставить три бункера, каждый содержащий определенный тип волокна, где каждый тип волокна имеет конкретное влагосодержание. Влагу в подлежащих сушке сыпучих продуктах, которые перемещают в сушилку, можно, например, непрерывно измерять. Например, с помощью программы обнаружения состав продуктов сушки можно регулировать таким образом, что можно обеспечить непрерывный поток воды в сушилку. Регулирования можно достичь особенно преимущественным образом, так что поток воды в сушилку остается постоянным. Это регулирование содержания воды в сушилке обладает тем преимуществом, что можно уравновесить различные влагосодержания в продуктах сушки, таких, например, как древесные волокна. Далее из-за регулирования содержания воды в сушилке можно оптимизировать содержание инертного газа в сушильном контуре, что является преимуществом, например, с точки зрения качества продуктов сушки и, кроме того, повышает выход способа сушки.

В особенно предпочтительном воплощении устройства или способа по изобретению дополнительные отработанные газы подают в генератор горячего газа в качестве воздуха для горения, в качестве охлаждающего воздуха и/или для охлаждения муфеля. Предпочтительно эти дополнительные отработанные газы отбирают из способа производства плит из древесных материалов, такие, например, как отработанный воздух от прессов, отработанные газы от пильных станков и т.п. Это объединение различных источников выбросов в устройстве или способе по изобретению обладает тем преимуществом, что различные отработанные газы можно дополнительно обработать в камере сгорания, чтобы таким образом достичь выгорания загрязнителей в отработанных газах. По экономическим соображениям предпочтительно дополнительно обработать все различные отработанные газы, в частности все отработанные газы, получающиеся от производства таким образом плит из древесных материалов. Предпочтительно дополнительные отработанные газы предварительно нагревают перед тем, как их поставляют в качестве воздуха для горения. С этой целью можно предоставить различные теплообменники, такие, например, как термомасляные теплообменники. Путем предварительного нагрева отработанных газов, перед тем как их направляют в камеру сгорания, можно достичь требуемой температуры в камере сгорания особенно экономичным образом.

В особенно предпочтительном воплощении устройства или способа по изобретению подачи охлаждающего воздуха в генератор горячего газа достигают посредством внутреннего и внешнего соплового кольца в потолке камеры сгорания. Особенно предпочтительно, что эти сопловые кольца можно регулировать по отдельности друг от друга. Предпочтительно обеспечивают внутреннее сопловое кольцо и/или внешнее сопловое кольцо с предварительно настроенным углом раскрытия для соответствующего топлива, который находится в интервале от приблизительно 0, предпочтительно 10 и до приблизительно 60°. Из-за этой конструкции подачи охлаждающего воздуха, соответственно, в потолок камеры сгорания и, в особенности, подачи воздуха в камеру сгорания, а также направления вторичного воздуха и получающейся из этого конденсации, в камере сгорания достигают сгорания особенно преимущественным образом.

Подачу охлаждающего воздуха в генератор горячего газа можно, например, брать из частичного потока пара, который, например, отводят из теплообменника.

Регулирования различных колец предпочтительно достигают с помощью подходящих клапанов.

В дополнительном предпочтительном воплощении устройства или способа по изобретению охлаж-

дают муфель многотопливной горелки. Например, муфель можно охлаждать свежим воздухом. В другом предпочтительном воплощении охлаждение муфеля осуществляют технологическим воздухом. Например, для муфеля можно использовать охлаждающий воздух, который отводят из частичного потока сушильных паров, или из частичных потоков, отведенных из сушильных паров выше по потоку, ниже по потоку и/или в теплообменнике(теплообменниках).

В альтернативных воплощениях в качестве охлаждающего воздуха используют отработанные газы многотопливной горелки и/или генератора горячего газа на твердом топливе после того, как они проходят через теплообменник, и/или отработанные газы, которые отводят перед выпуском через вытяжную дымовую трубу и, в частности, отработанные газы, которые были пропущены через фильтр. Регулирование охлаждения муфеля предпочтительно зависит от температуры муфеля для защиты муфеля. Регулирование можно дополнительно осуществлять в зависимости от содержания монооксида углерода в отработанных газах, где дополнительно можно использовать регулирование температуры муфеля.

Изобретение дополнительно относится к способу изготовления панелей из древесных материалов, в котором необработанный лесоматериал освобождают от коры и перерабатывают в измельчающем устройстве, в частности, в размольной машине, в волокна и/или древесную стружку. Стружку и/или волокна сушат в сушильном устройстве и, если требуется, путем добавления связующих и/или дополнительных добавок, перерабатывают в плиты в прессующем устройстве и, если требуется, разрезают по размеру. Этот способ отличается тем, что для сушки стружки и/или волокон используют способ, который был описан выше. Что касается дополнительных признаков способа изготовления панелей из древесных материалов, ссылаются на приведенное выше описание.

Устройство или способ по изобретению для сушки сыпучих продуктов, в частности, подходит для сушки древесной стружки. Паровая атмосфера по изобретению в сушильном контуре оказывает положительное воздействие на качество древесной стружки. При осуществляемой таким образом бережной сушке древесной стружки получают гибкую и мягкую древесную стружку, которая не показывает какого-либо теплового обесцвечивания. Из-за инертной атмосферы в течение сушки можно понизить потенциал возгорания для продуктов сушки и таким образом, соответственно, опасность пожара во всем устройстве. То же самое справедливо, если способ по изобретению используют для сушки древесных волокон. При сушке древесных волокон, в частности, по изобретению регулируют и настраивают влагосодержание в продуктах сушки, что является преимуществом, так как влага в древесных волокнах обычно является очень проблематичной при последующей обработке волокон, в частности, в прессовой части. В отличие от обработки древесной стружки не происходит никакого промежуточного хранения высушенных древесных волокон. Вместо этого прессование древесных волокон следует сразу после сушки, так что влагосодержание продуктов сушки соответствует непосредственно влаге в прессовой части. Способ по изобретению обладает тем преимуществом, что можно обеспечить регулируемое и непрерывное качество высушенных сыпучих продуктов для дальнейшей обработки.

Дополнительные преимущества и признаки изобретения следуют из последующего описания чертежей в связи с предпочтительными воплощениями и зависимыми пунктами формулы изобретения. Тем самым, различные признаки можно осуществить на практике сами по себе или в сочетании друг с другом.

Воплощения

На фиг. 1 показан первый пример устройства по изобретению для осуществления на практике способа по изобретению. Устройство содержит сушильный барабан 1, разгрузочный корпус 2, устройство 3 очистки (блок циклонов), два теплообменника 4, которые работают параллельно, многотопливную горелку 5 с камерой сгорания для сгорания смеси топлива и воздуха для горения, фильтр 6, а также вытяжную дымовую трубу 7. Сушильные пары, образованные путем сушки, например, древесной стружки внутри сушильного барабана 1, проводят в сушильный контур. Вентилятор 8 сушильных паров расположен между сушильным барабаном 1 и устройством 3 очистки, вентилятор 9 отработанных газов горелки расположен между фильтром 6 и вытяжной дымовой трубой 7. Сушилка 1 может быть оборудована зоной 11 замедления и дозатором 12.

В сушильный барабан 1 подают сыпучие продукты, такие, например, как древесная стружка и/или древесные волокна. Сушильные газы, которые подают в сушильный барабан 1, нагревают посредством теплообменника 4 и они имеют температуры в интервале от приблизительно 250 до приблизительно 600°C. Нагрева сушильных газов в теплообменниках 4 достигают в поперечно-противоточном потоке с помощью отработанных газов из камеры сгорания, образованных многотопливной горелкой 5. Отработанные газы имеют температуру в интервале от приблизительно 750 до приблизительно 900°C. Внутри камеры сгорания, в которой в качестве топлива можно использовать, например, природный газ, нефть и/или древесную пыль или другие отходы от производства плит из древесных материалов, достигают температур от приблизительно 750 до приблизительно 1050°C. Различные топлива можно использовать сами по себе или в любом сочетании друг с другом.

После того, как продукты сушки прошли сушильный барабан 1, можно предоставить одну зону 11 замедления для продуктов сушки и/или разгрузочный корпус 2 для удаления высушенных сыпучих продуктов. Сушильные газы или сушильные пары, соответственно, приводят в движение посредством вен-

тилятора 8 сушильных паров в одно или более устройств 3 очистки, предпочтительно циклонных сепараторов. Альтернативно или дополнительно, вентилятор сушильных паров можно расположить между устройством 3 очистки и теплообменником 4. В устройстве 3 очистки отделяют мелкую пыль и другие частицы. Отделенный материал можно затем преимущественно провести на производство или сжечь в генераторе горячего газа, таком, например, как многотопливная горелка 5. После того, как сушильные пары прошли устройство 3 очистки, их направляют в один или более теплообменников 4. Внутри теплообменника 4 сушильные пары нагревают от приблизительно 110-130°C до 250°C - приблизительно 600°C. Это осуществляют при работе в поперечно-противоточном потоке с помощью отработанных газов из камеры сгорания многотопливной горелки 5. Внутри теплообменников 4 часть пара отделяют (отводной трубопровод 22) и проводят в многотопливную горелку 5 в качестве воздуха для горения и/или охлаждающего воздуха. Подача воздуха в многотопливную горелку 5 будет обсуждена более подробно ниже. Эту часть пара приводят в движение с помощью регулируемого вентилятора 40 частичного потока пара.

Помимо многотопливной горелки 5 устройство согласно фиг. 1 содержит первый генератор 31 горячего газа с колосниковой решеткой, который расположен параллельно с многотопливной горелкой 5. В этот генератор 31 горячего газа с колосниковой решеткой подают твердый горючий материал, которым, например, могут быть древесные отходы и т.п. Этот материал может быть крупнее, чем материал, используемый в качестве топлива для многотопливной горелки 5 и включает, например, древесную стружку или даже древесные панели. Присутствие генератора 31 горячего газа с колосниковой решеткой поэтому обеспечивает особенно полную тепловую переработку материалов, которые, например, образуются в любом месте в течение способов производства древесностружечных плит или деревянных изделий. Генератор 31 горячего газа с колосниковой решеткой работает с первичным газом 39, который может быть, например, свежим окружающим воздухом 13. Первичный газ можно подогреть до повышенных температур, альтернативно можно использовать первичный воздух, взятый из окружающей среды. Как описано выше для многотопливной горелки 5, также в генератор 31 горячего газа с колосниковой решеткой подают частичный поток 22 газов сушилки посредством отдельного регулируемого вентилятора 36 или 37 частичного потока пара. Парогазовую смесь, отведенную из теплообменника 4, можно добавить в генератор 31 горячего газа с колосниковой решеткой в качестве вторичного воздуха 37 или третичного воздуха 36.

Показанное на фиг. 1 устройство дополнительно содержит циклон 32 горячего газа, в который подают отработанный газ, произведенный как многотопливной горелкой 5, так и первым генератором 31 горячего газа с колосниковой решеткой, и очищают от твердых частиц, которые захватываются отработанным газом указанных генераторов горячего газа, таких, например, как зола, копоть, сажа и т.п. Собранные твердые частицы выгружают через затвор 34.

Отработанные газы, образованные генератором 31 горячего газа с колосниковой решеткой, также проводят в циклон 32 горячего газа, который также используют для очистки отработанных газов многотопливной горелки 5. Соответственно эта сборка обеспечивает параллельную работу многотопливной горелки 5 и генератора 31 горячего газа с колосниковой решеткой. Эта сборка также обеспечивает попеременную работу многотопливной горелки 5 или генератора 31 горячего газа с колосниковой решеткой. Газы, очищенные циклоном 32 горячего газа, затем используют для нагрева парогазовой смеси для сушки древесной стружки и/или древесных волокон внутри сушильного барабана 1 путем косвенного теплового обмена внутри теплообменников 4.

Отработанные газы как многотопливной горелки 5, так и генератора 31 горячего газа с колосниковой решеткой, которые служат для нагрева сушильных газов в теплообменниках 4, направляют, после прохождения через теплообменники 4, в фильтр 6. Он представляет собой, в частности, электростатический осадитель, предпочтительно электростатический осадитель сухого типа. Фильтр 6 предпочтительно работает на всасывание, в результате чего после фильтра 6 обеспечивают вентилятор 9 для отработанного газа генераторов горячего газа. Очищенный таким образом отработанный газ генераторов горячего газа выпускают через вытяжную дымовую трубу 7 в окружающую среду.

Многотопливная горелка 5 содержит муфель 21, в котором происходит сгорание. Газы 13, 16, 17 и/или 27 можно использовать как первичный воздух и подать в муфель 21 в качестве воздуха для горения. Внутри муфеля смесь воздуха для горения и топлива поджигают и сжигают. Смешивание первичного воздуха и топлива не показано на фиг. 1. Первичный воздух можно продвигать отдельным вентилятором 18 первичного воздуха.

Более того, сушильные пары, которые отводят в 22 из теплообменников 4, можно использовать в качестве охлаждающего воздуха 38 и подать в многотопливную горелку 5 посредством вентилятора 40 охлаждающего воздуха на внешнее сопловое кольцо 30. Кроме того, многотопливная горелка 5 также оборудована внутренним сопловым кольцом, в которое можно подавать охлаждающий муфель воздух посредством вентилятора 41 охлаждающего муфель воздуха. С помощью этого внутреннего соплового кольца обеспечивают ламинарное течение охлаждающего муфель воздуха внутри муфеля 21, что эффективно защищает муфель 21 от перегрева. В качестве охлаждающего муфель воздуха можно использовать, например, свежий окружающий воздух 25 и/или отработанные газы, предоставленные дополнительным генератором 31' горячего газа с колосниковой решеткой.

Соответственно устройство согласно фиг. 1 содержит дополнительный генератор 31' горячего газа с колосниковой решеткой, в который можно предоставить такие же газовые потоки, как и в генератор 31 горячего газа с колосниковой решеткой. Помимо генератора 31 горячего газа с колосниковой решеткой генератор 31' горячего газа с колосниковой решеткой содержит дополнительный термомасляный котел 28, в котором предоставлены теплообменники для рекуперации тепловой энергии отработанных газов или газов, выработанных генератором 31' горячего газа с колосниковой решеткой. Поток 20 отработанных газов разделяют на две части. Первую часть используют как охлаждающий муфель воздух для многотопливной горелки и добавляют через внутреннее сопловое кольцо с помощью вентилятора 41 охлаждающего муфель воздуха. Вторую часть потока 20 отработанных газов непосредственно проводят в фильтр 6 и термически используют в теплообменнике 19.

Первичный воздух 39, подаваемый в генератор 31 горячего газа с колосниковой решеткой, предпочтительно можно предварительно нагреть с помощью теплообменника 19, который расположен ниже по потоку от фильтра 6. Отфильтрованные отработанные газы 24 направляют через теплообменник 19, соответственно свежий окружающий воздух можно предварительно нагреть перед тем, как его поддут в генератор 31 горячего газа. Альтернативно и/или дополнительно также дополнительные потоки воздуха, такие как отработанные газы 16 пресса или пильного станка, отработанные газы 17 пескоструйной установки и/или отработанные газы из трубопровода 27 групповой обработки можно предварительно нагреть в теплообменнике 19 и подать в генератор 31 горячего газа с колосниковой решеткой в качестве первичного воздуха. Кроме того или альтернативно, вышеупомянутые газы 13, 16, 17 и 27 также можно использовать в качестве вторичного воздуха 37 и/или третичного воздуха 36 и подать в генератор горячего газа с колосниковой решеткой выше зоны первичного возгорания. Потоки вторичного и/или третичного газа предназначены для понижения содержания оксида азота в отработанных газах, образованных генератором 31 горячего газа с колосниковой решеткой, и/или их используют в качестве охлаждающего воздуха.

Ниже по потоку от теплообменника 19 расположен дополнительный теплообменник 29, в котором, например, можно получать горячую воду или горячее термическое масло. Соответственно, можно обеспечить дополнительное энергетическое использование тепловой энергии, все еще содержащейся в потоке отработанного газа.

Окончательно поток отработанных газов выпускают через вытяжную дымовую трубу 7.

По изобретению сушку древесной стружки осуществляют в предназначенном для этого паровом контуре. Посредством этого можно преимущественно достичь высокого паросодержания и, таким образом, можно осуществить бережную сушку, которая оказывает положительное воздействие на качество продуктов сушки. Дополнительно, посредством этого загрязнение и, таким образом, износ сушильного контура можно удерживать на минимальном уровне. Также можно улучшить защиту от пожара из-за косвенного нагрева сушилки и предназначенного для этого сушильного контура.

Контроль (то есть регулирование) регулируемого вентилятора 40 частичного потока пара осуществляют в предпочтительном воплощении посредством уровня загрязнений в отработанных газах горелки, например, с помощью концентрации оксидов азота и/или значений концентрации монооксида углерода. Дополнительно регулируемый вентилятор частичного потока пара можно регулировать посредством максимального содержания инертного газа в сушильном контуре или посредством содержания кислорода в отработанном газе многотопливной горелки 5.

В предпочтительном воплощении подачу в сушильный барабан 1 сыпучих продуктов осуществляют, регулируя при этом содержание воды в сушилке с помощью дозатора 12, посредством которого сыпучие продукты дозируют в зависимости от влажности различных фракций сыпучих продуктов в момент подачи в сушильный барабан 1.

Предпочтительно различные отработанные газы из производства панелей из древесных материалов, такие, например, как отработанные газы из пресса, отработанные газы из пильного станка и/или отработанные газы из бойлера, используют в качестве воздуха для горения для многотопливной горелки 5. Различные отработанные газы предпочтительно предварительно нагревают перед их подачей в качестве воздуха для горения, в частности, с помощью теплообменников. Эти газы также можно подать в генератор 31 горячего газа с колосниковой решеткой.

На фиг. 2 показаны части фиг. 1, на которых подача воздуха в многотопливную горелку 5 показана более подробно. Как становится ясным, многотопливная горелка 5 имеет три отдельные подачи воздуха, а именно подачу первичного воздуха, который можно подавать с помощью вентилятора 18 первичного воздуха. Первичный воздух подают непосредственно в муфель 21, в котором образуют и поджигают смесь первичного воздуха и топлива. Более того, в многотопливную горелку 5 подают охлаждающий воздух 38, который можно подавать в многотопливную горелку 5 через внешние сопловые кольца с помощью вентилятор 40 охлаждающего воздуха регулярного уровня. Охлаждающий воздух 38 можно, например, отвести (см. номер позиции 22 на фиг. 1) из теплообменника 4. Охлаждающий воздух можно эффективно использовать для охлаждения камеры сгорания многотопливной горелки 5. Кроме того, муфель 21 можно снабжать дополнительным охлаждающим муфелем воздухом, который можно подавать в многотопливную горелку 5 через внутренние сопловые кольца. Этот охлаждающий муфель воздухом непосредственно подают внутрь муфеля 21, и он эффективно охлаждает муфель. Охлаждающий муфель воз-

дух можно предоставить с помощью отдельного вентилятора 41. По меньшей мере часть охлаждающего муфеля воздуха образуют с помощью генератора 31' горячего газа (см. фиг. 1). В качестве охлаждающего муфеля воздуха также можно использовать, например, окружающий воздух 25 и сушильные пары, которые можно отвести (см. номер позиции 22) из теплообменника 4. Кроме того или альтернативно этому также можно использовать очищенные отработанные газы, которые можно удалить из потока отработанных газов после фильтра 6. Кроме того или альтернативно этому также можно использовать предварительно нагретые газы, предоставленные в виде газового потока 42 после теплообменника 19. Подробно этими газами может быть предварительно нагретый окружающий воздух 13, отработанные газы 16 прессы и/или пильного станка, отработанные газы 17 пескоструйной установки и/или отработанные газы из трубопровода 27 групповой обработки. Более того, возможно, что помимо предварительно нагретого газового потока 42 можно использовать окружающий воздух 25 в качестве первичного воздуха, используемого в многотопливной горелке 5.

Фиг. 3 является дополнительной деталью из фиг. 1 и она дает полный обзор возможностей предоставления газов в многотопливную горелку. Такие же номера позиций относятся таким же составляющим, как показаны на фиг. 1.

На фиг. 4 показана другая часть фиг. 1, и показано полное размещение питающего воздуха и отработанного газа, образованного многотопливной горелкой 5. Ситуация с питанием многотопливной горелки 5 идентична ситуации, показанной на фиг. 3. Кроме того, показан циклон 32 горячего газа, который используют для очистки отработанного газа, образованного многотопливной горелкой 5. Также показано поведение потока отработанного газа после прохождения циклона 32 горячего газа. Отработанные газы направляют в теплообменник 4, который используют для нагрева сушильных газов (не показано). После этого отработанные газы проходят в электростатический фильтр 6, а также теплообменник 19.

На фиг. 5 показана часть устройства, показанного на фиг. 1. В этой части показан циклон 32 горячего газа для очистки отработанных газов, образованных многотопливной горелкой 5. Как показано на фиг. 5, многотопливная горелка 5 также может содержать затвор 33, через который можно выгружать твердые частицы, такие как зола или копоть и т.п.

На фиг. 6 показана дополнительная часть устройства, описанного на фиг. 1, на которой показана очистка отработанных газов генератора 31 горячего газа с колосниковой решеткой с помощью циклона 32 горячего газа.

На фиг. 7 показана часть фиг. 1, на которой более подробно показан теплообменник 19. Как становится ясно из фиг. 7, поток отработанных газов из 24, который был очищен фильтром 6, направляют через теплообменник 19, чтобы нагреть газовые потоки, обозначенные номерами позиций 13, 16, 17 и/или 27, как обсуждалось выше. Предварительно нагретый газовый поток 42 покидает теплообменник 19 и его можно подать в многотопливную горелку 5 или в любой из генераторов 31 и/или 31' горячего газа с колосниковой решеткой.

На фиг. 8 показано воплощение, в котором в два генератора 31 и 31' горячего газа с колосниковой решеткой подают отведенные газы (номер позиции 22) из теплообменника 4 как в качестве вторичного воздуха 37, так и в качестве третичного воздуха 36.

На фиг. 9 подробно показан электростатический фильтр 6, который также был обсужден на приведенных выше чертежах, а также теплообменник 29, который расположен ниже по потоку от электростатического фильтра 6. Указанный теплообменник 29 используют для рекуперации тепловой энергии, содержащейся в потоке 24 отработанных газов. Более того, вентилятор 9 отработанных газов используют для работы электростатического фильтра, а также теплообменника 29.

Номера позиций, используемые на чертежах

- 1 - Сушильный барабан
- 2 - Разгрузочный корпус
- 3 - Блок циклонов
- 4 - Теплообменник
- 5 - Многотопливная горелка
- 6 - Электростатический фильтр
- 7 - Вытяжная дымовая труба
- 8 - Вентилятор сушильных паров
- 9 - Вентилятор отработанного воздуха
- 11 - Зона замедления
- 12 - Дозатор
- 13 - Окружающий воздух
- 16 - Отработанный газ из прессы/пильного станка
- 17 - Отработанный газ из пескоструйной установки
- 18 - Вентилятор воздуха для горения
- 19 - Теплообменник отработанного воздуха
- 20 - Отработанные газы бойлера
- 21 - Муфель

- 22 - Частичный воздух из теплообменника
- 24 - Отработанный газ после электростатического фильтра
- 25 - Свежий окружающий воздух
- 27 - Отработанные газы из линии по производству клеящих веществ
- 28 - Термомасляный котел
- 29 - Теплообменник отработанного воздуха для воды
- 30 - Сопловые кольца
- 31 - Генератор горячего газа с колосниковой решеткой
- 31' - Генератор горячего газа с колосниковой решеткой
- 32 - Циклон горячего газа
- 33 - Выход золы многотопливной горелки
- 34 - Выход золы циклона горячего газа
- 35 - Выход пыли электростатического фильтра
- 36 - Третичный воздух
- 37 - Вторичный воздух
- 38 - Охлаждающий воздух
- 39 - Первичный воздух
- 40 - Вентилятор охлаждающего воздуха
- 41 - Охлаждающий муфель воздух
- 42 - Предварительно нагретый воздух

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для сушки сыпучих продуктов, содержащее по меньшей мере одну сушилку (1), по меньшей мере один генератор (31, 31') горячего газа на твердом топливе, и по меньшей мере один теплообменник (4), который предназначен для косвенного нагрева парогазовой смеси, используемой для сушки сыпучих продуктов в сушилке (1), где указанный по меньшей мере один теплообменник нагревают отработанными газами, полученными от указанного по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, по меньшей мере один отводной трубопровод (22) выше по потоку, ниже по потоку и/или по меньшей мере в одном теплообменнике (4) для отвода части потока парогазовой смеси и подачи ее в по меньшей мере один генератор (31, 31') горячего газа, и по меньшей мере один трубопровод для подачи оставшейся части упомянутого потока в сушилку (1), отличающееся тем, что устройство также содержит по меньшей мере одну многотопливную горелку (5), которая установлена так, что обеспечена возможность ее работы одновременно или по отдельности с упомянутым генератором горячего газа на твердом топливе, причем указанная по меньшей мере одна многотопливная горелка (5) содержит камеру сгорания с муфелем (21), в котором поджигают и сжигают смесь топлива/воздуха для горения, и потолок камеры сгорания, где указанный потолок камеры сгорания содержит по меньшей мере один вход (18) в муфель (21) для воздуха для горения, внешнее сопловое кольцо (40), образующее вход для охлаждающего газа, окружающего муфель (21), и внутреннее сопловое кольцо (41), образующее вход для охлаждающего газа внутрь муфеля (21) и обеспечивающее ламинарный поток охлаждающего газа вдоль муфеля (21), при этом указанные внутреннее (41) и внешнее (40) сопловое кольцо выполнены с возможностью регулирования по отдельности и подачи в указанное внутреннее сопловое кольцо (41) отработанного газа, источником которого служит по меньшей мере один генератор (31, 31') горячего газа на твердом топливе, окружающий воздух (13, 25) и/или газы (16, 17, 27), получающиеся из внешних способов производства, выбранных из группы, состоящей из отработанных газов прессы, отработанных газов пильного станка, отработанных газов пескоструйной установки и/или отработанных газов от линии по производству клеящего вещества.
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что указанный по меньшей мере один генератор (31, 31') горячего газа на твердом топливе является генератором горячего газа с колосниковой решеткой, генератором горячего газа со сгоранием в псевдоожигенном слое и/или генератором горячего газа с механической слоевой топкой.
3. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что между по меньшей мере одним генератором (31, 31') горячего газа и по меньшей мере одним теплообменником (4) установлен по меньшей мере один циклон (32) горячего газа, так что отработанные газы, полученные от указанного по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, проходят через по меньшей мере один циклон (32) горячего газа.
4. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что для очистки отработанных газов, полученных от указанного по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, ус-

тановлен по меньшей мере один фильтр (6), в частности электростатический осадитель, предпочтительно электростатический осадитель сухого типа, и ниже по потоку от указанного по меньшей мере одного фильтра (6) расположен по меньшей мере один теплообменник (19), выполненный с возможностью косвенного нагрева газов (13, 16, 17, 27), используемых в качестве питающего воздуха (18, 36, 37, 39) для указанного по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, и указанный по меньшей мере один теплообменник (19), выполненный с возможностью нагрева указанными отработанными газами.

5. Устройство по предшествующему пункту, отличающееся тем, что ниже по потоку от фильтра (6) расположен вентилятор (9) отработанного газа генератора (31, 31') горячего газа.

6. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что внутреннее сопловое кольцо (41) и/или внешнее сопловое кольцо (40) имеет угол раскрытия от приблизительно 0 до приблизительно 60°, предпочтительно от 10 до 60°.

7. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что по меньшей мере в один генератор (31, 31') горячего газа выполнен с возможностью подачи газов (16, 17, 27), получающихся из внешних способов производства.

8. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что указанный по меньшей мере один генератор (31, 31') горячего газа на твердом топливе выполнен с возможностью подачи через отводной трубопровод (22) части потока парогазовой смеси в качестве первичного (39), вторичного (37) и/или третичного (36) газа.

9. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что установлен по меньшей мере один теплообменник (29), который выполнен с возможностью косвенного нагрева жидкости, причем указанный по меньшей мере один теплообменник выполнен с возможностью нагрева указанными отработанными газами и указанный по меньшей мере один теплообменник (29) предпочтительно расположен ниже по потоку от по меньшей мере одного фильтра (6).

10. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что в отводном трубопроводе (22) в генератор (31, 31') горячего газа установлен по меньшей мере один регулируемый вентилятор (36, 37, 39, 40) части потока пара, который предпочтительно выполнен с возможностью регулирования с помощью одного из:

уровня загрязнения в отработанном газе, полученном от по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, в частности, с помощью уровня оксида азота и/или уровня монооксида углерода в указанном отработанном газе,

содержания кислорода в отработанном газе, полученном от по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, и/или

максимального содержания инертного газа в парогазовой смеси для сушки сыпучих продуктов в сушилке (1).

11. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что для очистки парогазовой смеси, выгружаемой из по меньшей мере одной сушилки (1), установлено устройство (3) очистки, в частности по меньшей мере один циклон, предпочтительно по меньшей мере один блок циклонов.

12. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что ниже по потоку от сушилки (1) установлен по меньшей мере один вентилятор (8) сушильных паров.

13. Устройство по одному из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что для регулирования содержания воды в сушилке (1) установлен дозатор (12).

14. Устройство для изготовления плит из древесных материалов с по меньшей мере одним измельчающим устройством, по меньшей мере одной сушилкой и по меньшей мере одним прессом, отличающееся тем, что установлена сушилка согласно одному из предшествующих пунктов.

15. Способ непрерывной сушки сыпучих продуктов в сушилке (1), в которую подают сыпучие продукты и через которую парогазовая смесь проходит в сушильный контур, включающий этапы, на которых парогазовую смесь косвенно нагревают посредством по меньшей мере одного теплообменника (4) отработанными газами, полученными от по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, парогазовую смесь направляют для нагрева в по меньшей мере один теплообменник (4), и выше по потоку, ниже по потоку и/или из по меньшей мере одного теплообменника (4) отводят (22) по меньшей мере часть потока парогазовой смеси и затем подают по меньшей мере в один генератор (31, 31') горячего газа,

отличающийся тем, что

содержит по меньшей мере одну многотопливную горелку (5), которая установлена с возможностью работать одновременно или по отдельности с упомянутым генератором горячего газа на твердом топливе, причем указанная по меньшей мере одна многотопливная горелка (5) содержит камеру сгорания с муфелем (21), в котором

поджигают и сжигают смесь топлива/воздуха для горения, и потолок камеры сгорания, причем указанный потолок камеры сгорания содержит

по меньшей мере один вход (18) в муфель для воздуха для горения,

внешнее сопловое кольцо (40), образующее вход для охлаждающего газа, окружающего муфель, и

внутреннее сопловое кольцо (41), образующее вход для охлаждающего газа внутрь муфеля (21), что

обеспечивает ламинарный поток охлаждающего газа вдоль муфеля,

указанные внутреннее (41) и внешнее (40) сопловое кольцо регулируют по отдельности и в указанное внутреннее сопловое кольцо (41) подают отработанный газ, источником которого служит по меньшей мере один генератор (31') горячего газа на твердом топливе, окружающий воздух (13, 25) и/или газы (16, 17, 27), получающиеся из внешних способов производства, выбранные из группы, состоящей из отработанных газов пресса, отработанных газов пильного станка, отработанных газов пескоструйной установки и/или отработанных газов от линии по производству клеящего вещества.

16. Способ по п.15, отличающийся тем, что указанный по меньшей мере один генератор (31, 31') горячего газа на твердом топливе является генератором горячего газа с колосниковой решеткой, генератором горячего газа со сгоранием в псевдооживленном слое и/или генератором горячего газа с механической слоевой топкой, в котором сжигают биомассу, в частности древесную биомассу.

17. Способ по одному из пп.15 и 16, отличающийся тем, что указанные отработанные газы, полученные от по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, проходят через по меньшей мере один циклон (32) горячего газа, который установлен между по меньшей мере одним генератором (31, 31') горячего газа и по меньшей мере одним теплообменником (4).

18. Способ по одному из пп.15-17, отличающийся тем, что указанные отработанные газы, полученные от указанного по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, очищают посредством по меньшей мере одного фильтра (6), в частности электростатического осадителя, предпочтительно электростатического осадителя сухого типа, и ниже по потоку от указанного по меньшей мере одного фильтра (6) отработанные газы, полученные от указанного по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, используют для косвенного нагрева газов (13, 16, 17, 27), используемых в качестве питающего воздуха (18, 36, 37, 39) для указанного по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, с помощью по меньшей мере одного теплообменника (19).

19. Способ по предшествующему пункту, отличающийся тем, что фильтр (6) работает в режиме всасывания и предпочтительно по меньшей мере один вентилятор (9) отработанного газа генератора (31, 31') горячего газа расположен ниже по потоку от фильтра (6).

20. Способ по одному из пп.15-19, отличающийся тем, что внутреннее (41) и/или внешнее (40) сопловое кольцо имеет (имеют) угол раскрытия от приблизительно 0 до приблизительно 60°, предпочтительно от 10 до 60°, и этот угол предпочтительно является настраиваемым в зависимости от используемого топлива.

21. Способ по одному из пп.15-20, отличающийся тем, что в указанный по меньшей мере один генератор (31, 31') горячего газа подают газы (16, 17, 27), получающиеся из внешних способов производства.

22. Способ по одному из пп.15-21, отличающийся тем, что в указанный по меньшей мере один генератор (31, 31') горячего газа на твердом топливе подают через отводной трубопровод (22) часть потока парогазовой смеси в качестве первичного (39), вторичного (37) и/или третичного (36) газа.

23. Способ по одному из пп.15-22, отличающийся тем, что с помощью указанных отработанных газов косвенно нагревают жидкость посредством по меньшей мере одного теплообменника (29), причем указанный по меньшей мере один теплообменник (29) предпочтительно расположен ниже по потоку от по меньшей мере одного фильтра (6).

24. Способ по одному из пп.15-23, отличающийся тем, что часть потока, подаваемого по меньшей мере в один генератор (31, 31') горячего газа, приводят в движение с помощью по меньшей мере одного регулируемого вентилятора (36, 37, 39, 40) части потока пара, где регулируемый вентилятор (36, 37, 39, 40) части потока пара предпочтительно регулируют посредством по меньшей мере одного из:

уровня загрязнения в отработанных газах, полученных от по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, в частности, с помощью уровня оксида азота и/или уровня монооксида углерода в указанных отработанных газах, и/или

содержания кислорода в отработанном газе, полученном от по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа, и/или

максимального содержания инертного газа в парогазовой смеси в сушильном контуре.

25. Способ по одному из пп.15-24, отличающийся тем, что для по меньшей мере одного генератора (31, 31') горячего газа в качестве топлива, по меньшей мере, частично используют твердые вещества, в частности биомассу, где предпочтительно используют отходы от производства панелей из древесных материалов.

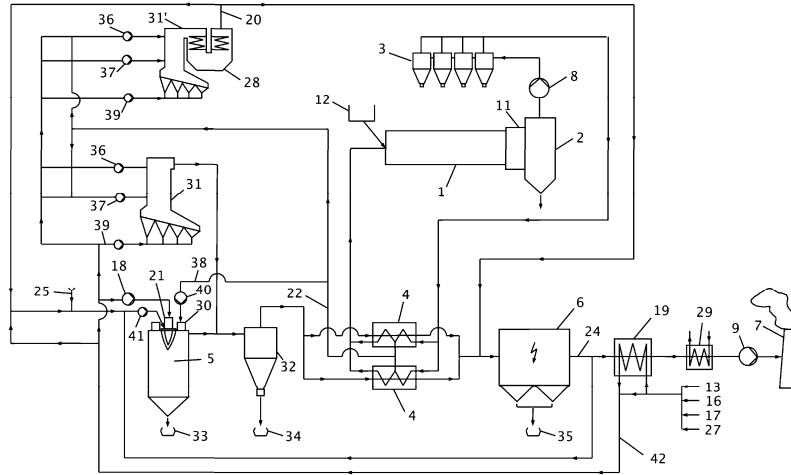
26. Способ по одному из пп.15-25, отличающийся тем, что парогазовую смесь очищают после прохождения через сушилку (1), где в качестве устройства (3) очистки предпочтительно используют по меньшей мере один циклон, в частности по меньшей мере один блок циклонов.

27. Способ по одному из пп.15-26, отличающийся тем, что парогазовую смесь после сушилки (1) приводят в движение с помощью по меньшей мере одного вентилятора (8) сушильных паров.

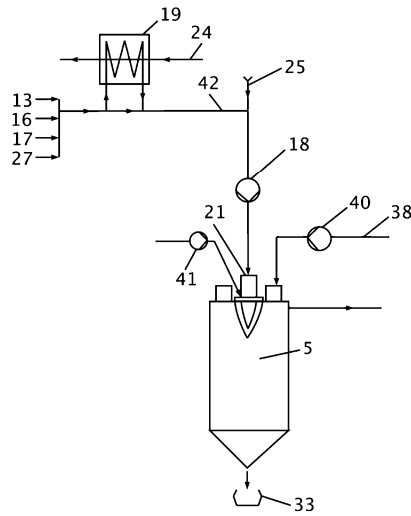
28. Способ по одному из пп.15-27, отличающийся тем, что регулируют содержание воды в сушилке (1), вследствие чего предпочтительно сыпучие продукты дозируют в зависимости от влажности различ-

ных фракций сыпучих продуктов при подаче в сушилку (1).

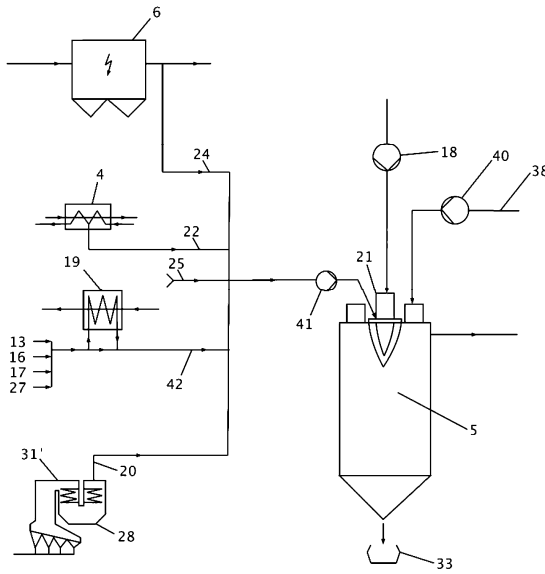
29. Способ изготовления плит из древесных материалов, в котором необработанный лесоматериал освобождают от коры и перерабатывают в измельчающем устройстве в древесную стружку и/или древесные волокна, древесную стружку и/или древесные волокна сушат в сушильном устройстве и высушенную древесную стружку и/или древесные волокна обрабатывают в плиты в прессующем устройстве, отличающийся тем, что сушку древесной стружки и/или древесных волокон выполняют в устройстве по одному из пп.1-14 и/или сушку древесной стружки и/или древесных волокон выполняют способом по любому из пп.15-28.



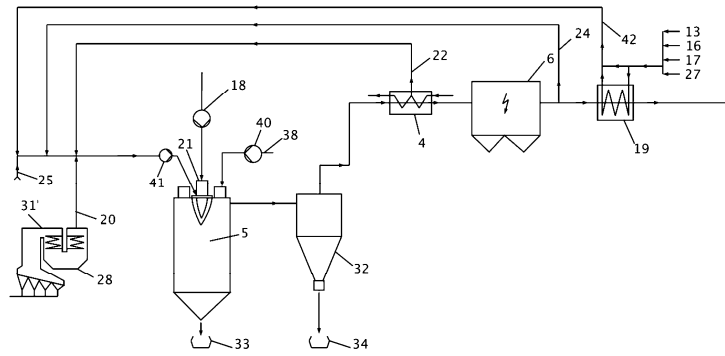
Фиг. 1



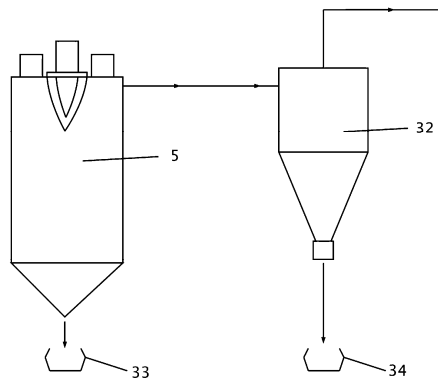
Фиг. 2



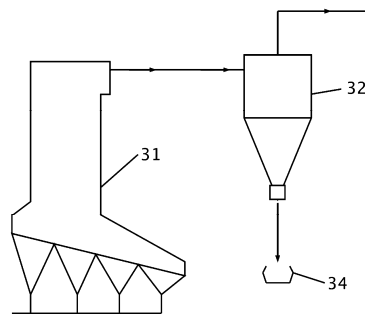
Фиг. 3



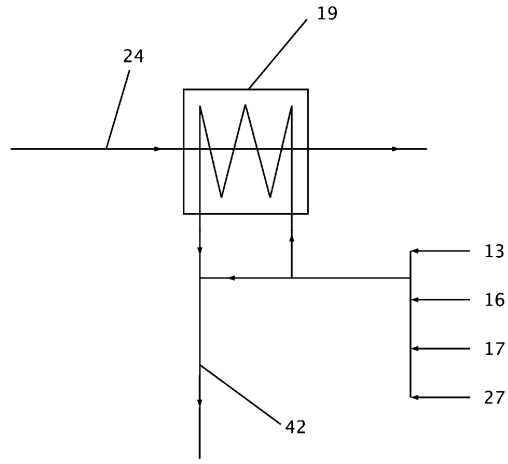
Фиг. 4



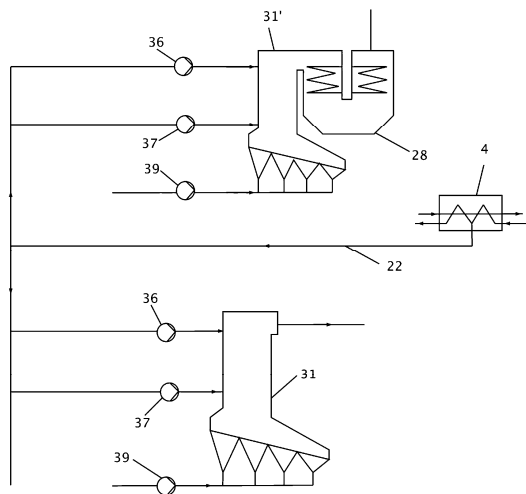
Фиг. 5



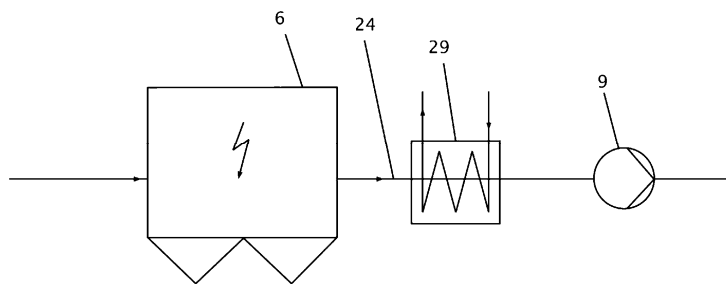
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9