

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043512**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.05.29

(21) Номер заявки
202192536

(22) Дата подачи заявки
2020.04.07

(51) Int. Cl. **C10B 53/02** (2006.01)
C10B 7/10 (2006.01)
C10B 47/44 (2006.01)
C10B 49/04 (2006.01)
C10L 5/44 (2006.01)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОЧАРА ПОСРЕДСТВОМ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

(31) 20195284

(32) 2019.04.08

(33) FI

(43) 2022.03.23

(86) PCT/FI2020/050226

(87) WO 2020/208301 2020.10.15

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КАРБОФЕКС ОЙ (FI)

(72) Изобретатель:
Тукийнен Сампо (FI)

(74) Представитель:
Хмара М.В. (RU)

(56) WO-A1-2018039738
EP-A2-2072600
US-A1-20140183022
US-A1-20100228062
US-A1-20190367814

Buss, W. et al., Strategies for producing biochars with minimum PAH contamination. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 119, p. 24-30, 6th June 2016; whole document

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in biochar - Their formation, occurrence and analysis: A review, Congying Wang et al., Organic Geochemistry, 114 (2017), 1-11; whole document

(57) Изобретение относится к способу и устройству для производства посредством термической обработки биочара. Исходное сырье (x) доставляют в технологическую камеру (2) при помощи конвейерного устройства (3), при этом пиролизный газ (y) выделяется из исходного сырья (x), находящегося внутри конвейерного устройства (3), в результате передачи тепла из камеры сгорания (4). Количество полициклических ароматических углеводородных соединений, содержащихся в биочаре (x'), уменьшают или снижают до нуля за счет водяного пара (z'), образующегося при подаче воды (z) во внутреннее пространство конвейерного устройства (3).

B1

043512

**043512
B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способу и устройству согласно преамбулам независимых пунктов формулы изобретения, которые относятся к производству посредством термической обработки биочара, который является функциональным, т.е. его можно использовать, например, в качестве так называемого поглотителя углерода.

Предшествующий уровень техники

Применение традиционного устройства типа конвертера Томпсона основано на загрузке исходного сырья, подлежащего обработке, в один или более шнековых конвейеров, находящихся в технологической камере, входящей в устройство; исходное сырье, подлежащее обработке, транспортируется этим конвейером (или конвейерами) в продольном направлении технологической камеры и одновременно подвергается непрямому нагреву. Исходное сырье, находящееся внутри конвейеров и карбонизированное за счет передачи тепла от конвейеров к исходному сырью, подлежащему обработке, выгружается из второго конца конвейеров на сборный конвейер, который отводит карбонизированное исходное сырье из технологической камеры. При таком решении пиролизный газ, образующийся внутри шнековых конвейеров, традиционно мигрирует совместно с исходным сырьем, подлежащим обработке, в направлении его перемещения и поступает из разгрузочного конца шнековых конвейеров в сборную камеру, а из нее перемещается дальше по соединительному трубопроводу в печь для сжигания пиролизного газа, расположенную под пространством шнекового конвейера, для его сжигания. Дымовой газ из печи для сжигания пиролизного газа поступает во внутреннее пространство шнекового конвейера, при этом тепло, содержащееся в дымовом газе, передается посредством конвективной теплопередачи шнековым конвейерам перед удалением дымового газа из технологической камеры с помощью разгрузочного устройства.

Активация обсуждаемого типа устройства требует, чтобы печь для сжигания пиролизного газа была полностью нагрета, например с использованием сжигаемого в ней твердого топлива, до достаточно высокой температуры перед началом фактического процесса карбонизации, чтобы обеспечить воспламенение пиролизного газа и последующее протекание процесса в так называемом самоподдерживающемся режиме. Поэтому обсуждаемое решение является трудоемким и медленным, в частности, в том, что касается первоначального запуска.

Решения указанного типа также доступны в настоящее время в таких вариантах осуществления, в которых печь для сжигания пиролизного газа снабжена, например, керосиновой горелкой для поддержания вспомогательного пламени, другой вариант осуществления состоит в том, что пиролизный газ, перемещаемый в направлении, противоположном направлению движения шнекового конвейерного устройства, поступает в печь для сжигания пиролизного газа, где он поджигается указанным пламенем горелки.

В настоящее время наиболее заметным недостатком оборудования описанного выше типа является его невысокая "объемная производительность [Вт/м³]" как результат не прямой или конвективной передачи тепла, используемого для нагревания шнековых конвейеров. Прежде всего, это заметно увеличивает время запуска устройства из холодного состояния до начала фактического непрерывного процесса карбонизации. С другой стороны, существенным недостатком является то, что предварительный нагрев камеры печи требует либо использования твердого топлива в течение довольно длительного периода времени, либо использования постоянного вспомогательного пламени, генерируемого с использованием отдельного топлива, для обеспечения возможности воспламенения пиролизного газа. Поэтому современная технология не может обеспечить способ получения угля, который можно было бы осуществить с разумными инвестиционными и эксплуатационными затратами.

Например, в международной заявке на патент WO 2011/004073 раскрыт способ получения углерода посредством термической обработки, в котором материал, подлежащий обработке, при помощи разгрузочного устройства подают в конвейерное устройство, соединенное с технологической камерой, которая по существу является конвертером Томпсона. Материал, подлежащий обработке, перемещают в технологической камере в продольном направлении при помощи конвейерного устройства, изолированного от технологической камеры, при этом пиролизный газ, образующийся в результате переноса тепла из технологической камеры в материал, подлежащий обработке, который содержится в конвейерной системе, перемещается внутри конвейерной системы в направлении, противоположном направлению движения конвейерной системы, и отводится из конвейерной системы в камеру сгорания, предусмотренную в технологической камере, для его сжигания. Образующийся при этом дымовой газ выводят из технологической камеры при помощи разгрузочного устройства, а термически обработанный материал при помощи разгрузочных элементов выгружают из конвейерного устройства для дальнейшей обработки. При этом, во-первых, пиролизный газ сжигают непрерывно работающим устройством газовой горелки, и, во-вторых, передачу тепла конвейерной системе, находящейся в технологической камере, осуществляют по существу за счет прямого излучения от пламени устройства газовой горелки и от стенок камеры сгорания.

Однако и это решение само по себе не может обеспечить получение биочара таким образом, чтобы концентрация полициклических ароматических углеводородных соединений, содержащихся в нем, была достаточно низкой.

Сущность изобретения

Задачей настоящих способа и устройства по изобретению является обеспечение значительного улучшения, касающегося указанных выше проблем, и за счет этого значительного прогресса по сравнению с доступными решениями согласно предшествующему уровню техники. Для решения этой задачи способ и устройство по изобретению в первую очередь отличаются тем, что указано в отличительных частях относящихся к ним независимых пунктов формулы изобретения.

В качестве наиболее важных преимуществ, полученных за счет способа и устройства по настоящему изобретению, следует отметить простоту и эффективность принципа действия, парк оборудования, подходящего для их осуществления, и их применение. С использованием настоящего изобретения можно получить биочар, содержащий очень малое количество полициклических ароматических углеводородных соединений, в наилучшем случае - вообще их не содержащий, что можно обеспечить посредством термической обработки исходного сырья, подлежащего обработке, внутри конвейерной системы за счет использования водяного пара, образующегося из воды, подаваемой в конвейерную систему. Изобретение можно осуществить технически крайне простым и эффективным образом посредством использования, прежде всего, непрерывно работающего конвейерного устройства, оборудованного загрузочным и разгрузочным элементами, которое является по существу газонепроницаемым по отношению к окружающей среде. За счет этого можно предотвратить поступление кислорода в пиролизный газ, находящийся внутри конвейерного устройства, причем пиролизный газ по мере перемещения к загрузочному концу конвейерного устройства, т.е. по принципу противотока по отношению к исходному сырью, подлежащему обработке, которое перемещается внутри того же устройства в продольном направлении, эффективно охлаждается, поскольку содержащееся в нем тепло передается в исходное сырье, подлежащее обработке, двигающееся в противоположном направлении, что обеспечивает возможность проведения пиролизного газа при идеальной температуре к газовой горелке для его сжигания.

Использование камеры сгорания достаточно большого объема в технологической камере обеспечивает, прежде всего, сжигание дымовых газов с двухсекундным временем задержки при температуре, превышающей 850°C, что требуется согласно директиве ЕС по сжиганию отходов. Кроме того, условия, имеющиеся в задней секции камеры сгорания, благоприятны для протекания реакции селективного некаталитического восстановления (SNCR; от англ.: selective non-catalytic reduction) азота, а именно - температура, лежащая в диапазоне от 800 до 1100°C, и окислительная атмосфера.

Устройство, выполненное согласно способу по настоящему изобретению, имеет оптимальную объемную производительность, поскольку передача тепла конвейерному устройству происходит в технологической камере от пламени газовой горелки (или горелок) посредством прямого лучистого тепла (передача тепла посредством излучения пропорциональна четвертой степени абсолютной температуры), что, прежде всего, ускоряет запуск процесса производства биочара, поскольку температура поверхности конвейерного устройства повышается за счет прямого излучения от газового пламени значительно быстрее, чем в случае конвективной передачи тепла. Соответственно, за счет настоящего изобретения можно собрать устройство, которое является значительно меньшим по размеру и более компактным, чем имеющиеся в настоящее время аналоги, и инвестиционные расходы и расходы на техническое обслуживание и эксплуатацию также будут значительно более приемлемыми, чем в случае традиционных решений.

Другие предпочтительные варианты осуществления способа и устройства по настоящему изобретению представлены в соответствующих зависимых пунктах формулы изобретения.

Перечень фигур чертежей

В последующем описании изобретение будет рассмотрено более подробно со ссылкой на прилагаемый чертеж, который изображает общий принцип работы устройства, функционирующего согласно способу по настоящему изобретению.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Настоящее изобретение прежде всего относится к способу производства посредством термической обработки биочара, который является функциональным в качестве поглотителя углерода; этот способ включает загрузку исходного сырья x , подлежащего обработке, при помощи загрузочных элементов 1a во внутреннее пространство конвейерного устройства 3, которое находится в технологической камере 2 типа конвертера Томпсона и является изолированным относительно нее, для перемещения исходного сырья x , подлежащего обработке, в технологической камере 2 в продольном направлении с технологической камеры, при этом пиролизный газ y , выделяющийся из исходного сырья x , подлежащего обработке, которое находится в конвейерном устройстве 3, в результате передачи к нему тепла из технологической камеры отводят из конвейерного устройства для его сжигания в камере 4 сгорания технологической камеры. Образующийся дымовой газ y' удаляют из технологической камеры при помощи разгрузочного устройства 5, а полученный биочар x' удаляют из конвейерного устройства с помощью разгрузочных элементов 1b для дальнейшей обработки. Если обратиться конкретно к приложенной иллюстративной технологической схеме способа, то пиролизный газ y поджигают устройством 7 газовой горелки, предпочтительно работающим непрерывно, и передача тепла к конвейерному устройству 3, находящемуся в технологической камере 2, осуществляется по существу прямым излучением от пламени устройства 7

газовой горелки и от стенок камеры 4 сгорания. Кроме того, пиролизный газ у перемещается внутри конвейерного устройства 3 в противотоке относительно продольного направления с технологической камеры к загрузочному концу I конвейерного устройства для передачи тепла, содержащегося в пиролизном газе, исходному сырью х, подлежащему обработке, которое перемещают в продольном направлении с технологической камеры, и для подачи охлажденного пиролизного газа у к устройству 7 газовой горелки. Количество РАН соединений, содержащихся в получаемом биочаре х', уменьшают или снижают до нуля при помощи водяного пара z' за счет подачи воды z во внутреннее пространство конвейерного устройства 3, причем воду z подают во внутреннее пространство конвейерного устройства 3 с его разгрузочного конца II для перемещения потока z' пара совместно с пиролизным газом у в противотоке по отношению к продольному направлению с технологической камеры по направлению к загрузочному концу I конвейерного устройства.

Если обратиться к приложенной технологической схеме способа, то при осуществлении способа по настоящему изобретению также особенно важно, что отведение пиролизного газа у' осуществляют в продольном направлении с технологической камеры 2 до подачи 1а исходного сырья х, подлежащего обработке. Выполнение указанных операций в неправильном порядке значительно снижает полезность способа, поскольку, например, трубы, участвующие в указанных операциях, легко закупориваются, и при проведении процесса с высокой производительностью масса сырья может попасть в газовую трубу.

Также для качественного осуществления способа по настоящему изобретению особенно важно, чтобы уровень поверхности сырья, подлежащего обработке, внутри конвейерного устройства тщательно контролировался, что является абсолютно необходимым, в частности, для регулирования давления и накопления смолы. Другим аспектом, имеющим большое значение, является регулирование температуры и влажности пиролизного газа, поскольку без подачи воды газовые трубы на практике быстро закупориваются, если исходное сырье, подлежащее обработке, является сухим. Увлажнение сырья, подлежащего обработке, на практике является трудной задачей и приводит к частичной потере производительности способа, чего удастся избежать за счет подачи водяного тумана z согласно приложенной технологической схеме способа в пиролизный газ у' для регулирования его влажности и температуры.

За счет перемещения потока z' пара совместно с пиролизным газом у в противотоке относительно продольного направления с технологической камеры по направлению к загрузочному концу I конвейерного устройства обеспечивают максимально возможную эффективность взаимодействия водяного пара и исходного сырья, подлежащего обработке, причем в другом предпочтительном варианте осуществления способа полученный биочар х' раскалывают и охлаждают под действием водяного пара перед его удалением из конвейерного устройства 3.

В следующем предпочтительном варианте осуществления способа по настоящему изобретению исходное сырье х, подлежащее обработке, обрабатывают в технологической камере 2 в конвейерном устройстве 3, которое находится под избыточным давлением относительно технологической камеры, и которое снабжено загрузочными и разгрузочными элементами 1а, 1б, которые являются по существу газонепроницаемыми относительно окружающей среды, что предпочтительно обеспечивают за счет использования одного или более шнековых конвейеров 3а с электрическим приводом и возможностью плавного регулирования, например приводимых в движение с переменной скоростью, или сходных конвейеров.

При загрузке в конвейерное устройство 3 исходного сырья, подлежащего обработке, можно использовать, например, способ и систему загрузки согласно патенту Финляндии № 119125, в частности, для осуществления загрузки исходного сырья, подлежащего обработке, во-первых, непрерывно и, во-вторых, таким образом, чтобы технологические газы не могли улетучиваться нерегулируемым образом из внутреннего пространства конвейерного устройства или из технологической камеры в окружающую среду.

В следующем предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения конвейерное устройство 3 наиболее эффективно нагревают сразу же после его введения в технологическую камеру 2 одной или более газовыми горелками 7; причем горелка 7а установлена на входной стенке 2а технологической камеры сонаправленно с конвейерным устройством.

В следующем предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения пропускную способность конвейерного устройства 3, например одного или более шнековых конвейеров 3а, можно изменять в продольном направлении с технологической камеры, в частности, для уменьшения толщины слоя исходного сырья х, подлежащего обработке, от загрузочного конца I конвейерного устройства 3 по направлению к его разгрузочному концу II. Соответственно, конвейерное устройство 3 предпочтительно реализуют, например, с использованием шнекового конвейера 3а, имеющего меньший шаг витков на загрузочном конце и больший шаг витков на разгрузочном конце.

Также можно предусмотреть подачу воздуха для устройства 7 газовой горелки, например для одной или более параллельных газовых горелок 7а, отдельным вентилятором для подачи воздуха горения. С другой стороны, в связи с газовой горелкой 7а также возможно и предпочтительно использовать, например, эжекционный вентилятор для отсасывания пиролизного газа у за счет эжекционной насадки, встроенной в газовую горелку.

В следующем предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения также можно с использованием способа по настоящему изобретению обрабатывать по существу разнородные виды ис-

ходного сырья x , за счет загрузки их, как показано, например, в приложенной технологической схеме способа, в конвейерное устройство через отдельные загрузочные элементы 1а; поступающие из них разнородные виды сырья смешиваются друг с другом при проталкивании их шнековым конвейером 3а по направлению к технологической камере. В этом контексте, разумеется, возможен вариант осуществления, в котором различные виды исходного сырья смешивают друг с другом в отдельной смесительной камере и загружают одним загрузочным элементом в конвейерное устройство 3.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения в технологической камере выполняют восстановление азота, осуществляемое, например, способом так называемого селективного некаталитического восстановления, с использованием дополнительного форсуночного устройства 1s для подачи в камеру 4 сгорания среды, содержащей аммиак, например распыленной мочевины, водного раствора аммиака и т.п. За счет размещения указанной форсунки в точке, обозначающей конец зоны горения пламени газа, среда, распыляемая из форсуночного устройства, испаряется, при этом образующийся аммиак смешивается с дымовым газом и имеет достаточно длительное время для влияния на дымовые газы для протекания значимой реакции азота. Кроме того, в способе по настоящему изобретению дополнительно предусмотрено, например, за счет кислородного датчика, что горение перманентно обеспечивается избытком воздуха.

В следующем предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения осуществлена подача добавок в производимый биочар x' посредством их смешивания с водой z , подаваемой в конвейерное устройство 3.

С другой стороны, изобретение также относится к устройству для осуществления указанного выше способа, которое содержит:

загрузочные элементы 1а для загрузки исходного сырья x , подлежащего обработке, во внутреннее пространство конвейерного устройства 3, находящегося в технологической камере 2 типа конвертера Томпсона и изолированного относительно этой камеры, для перемещения исходного сырья x , подлежащего обработке, в технологической камере 2 в продольном направлении s технологической камеры;

проточное устройство 8 для отведения пиролизного газа u , образующегося из исходного сырья x , подлежащего обработке, которое находится в конвейерном устройстве 3, в результате передачи к нему тепла из технологической камеры, из конвейерного устройства для его сжигания в камере 4 сгорания технологической камеры;

разгрузочное устройство 5 для удаления образующегося дымового газа u' из технологической камеры;

разгрузочные элементы 1b для удаления полученного биочара x' из конвейерного устройства для дальнейшей обработки и

наиболее предпочтительно непрерывно работающее устройство 7 газовой горелки для сжигания пиролизного газа u ,

причем передачу тепла конвейерному устройству 3, находящемуся в технологической камере 2, осуществляют посредством по существу прямого излучения от пламени устройства 7 газовой горелки и от стенок камеры 4 сгорания.

Кроме того, поток пиролизного газа u внутри конвейерного устройства 3 идет в противотоке по направлению к загрузочному концу I конвейерного устройства для передачи тепла, содержащегося в пиролизном газе, в исходное сырье x , подлежащее обработке, которое перемещают в противоположном направлении s , и для доставки охлажденного пиролизного газа u к устройству 7 газовой горелки. Устройство дополнительно содержит загрузочное устройство 1с для подачи воды z во внутреннее пространство конвейерного устройства 3 для восстановления/удаления с использованием водяного пара z' РАН соединений, содержащихся в полученном биочаре x' , причем загрузочное устройство 1с выполнено так, что вода подается во внутреннее пространство загрузочного устройства 3 по существу на разгрузочном конце II конвейерного устройства для перемещения потока z' водяного пара совместно с пиролизным газом u в продольном направлении s технологической камеры к загрузочному концу I конвейерного устройства.

Из приложенной технологической схемы способа видно, что в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения отводящая труба 1а' для пиролизного газа расположена в продольном направлении выше по течению относительно загрузочного устройства 1а для исходного сырья, подлежащего обработке. В приложенной технологической схеме способа также представлено загрузочное устройство 1е для подачи водяного тумана в пиролизный газ u' для регулирования его влажности и температуры. Кроме того, устройство предпочтительно содержит охлаждающее устройство 1d для охлаждения полученного биочара x' за счет циркуляции воды/водяного пара, предпочтительно осуществляемой по принципу противотока.

В следующем предпочтительном варианте осуществления устройства оно содержит конвейерное устройство 3, которое заключено в технологической камере 2, находится под повышенным относительно технологической камеры давлением и снабжено загрузочным и разгрузочным элементами 1а, 1b, которые являются по существу газонепроницаемыми по отношению к окружающей среде; связанные с этим преимущества уже были указаны ранее.

Очевидно, что настоящее изобретение не ограничено вариантами его осуществления, представлен-

ными или описанными выше, и возможны изменения в рамках основной идеи настоящего изобретения для обеспечения его соответствия применениям по назначению и прикладным задачам. Соответственно, прежде всего очевидно, что в части, касающейся процесса сжигания, способ может быть осуществлен с использованием стандартных способов управления и автоматизации, например с использованием анализаторов кислорода и датчиков температуры, необходимых при сжигании пиролизного газа и/или при использовании, например, горелки для предварительного нагрева. Соответственно, для обработки исходного сырья, подлежащего обработке, можно оборудовать шнековое конвейерное устройство необходимыми устройствами текущего контроля для обеспечения оптимальной карбонизации и оптимальной конечной температуры, например, за счет плавной регулировки работы шнекового конвейерного устройства. Естественно, что также можно дополнительно оборудовать устройство, осуществляющее способ по настоящему изобретению, например, оптическими анализаторами для мониторинга пламени и, например, "трубой горелки" 12 согласно чертежу, которая соединена с конвейерным устройством и через которую при необходимости можно выпустить пиролизный газ для его сжигания отдельной горелкой; при этом труба горелки функционирует в качестве предохранительного клапана, обеспечивающего быстрое экстренное выключение устройства.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ производства посредством термической обработки биочара, который является функциональным в качестве поглотителя углерода, причем указанный способ включает загрузку исходного сырья (x), подлежащего обработке, при помощи загрузочных элементов (1a) во внутреннее пространство конвейерного устройства (3), которое находится в технологической камере (2) типа конвертера Томпсона и является изолированным от нее, для перемещения исходного сырья (x), подлежащего обработке, в технологической камере (2) в продольном направлении (s) технологической камеры, при этом пиролизный газ (y), выделяющийся из исходного сырья (x), подлежащего обработке, которое находится в конвейерном устройстве (3), в результате передачи к нему тепла из технологической камеры отводят из конвейерного устройства для его сжигания в камере (4) сгорания технологической камеры; при этом образующийся дымовой газ (y') удаляют из технологической камеры при помощи разгрузочного устройства (5), а полученный биочар (x') удаляют из конвейерного устройства при помощи разгрузочных элементов (1b) для дальнейшей обработки, причем пиролизный газ (y) сжигают устройством (7) газовой горелки и передачу тепла к конвейерному устройству (3), находящемуся в технологической камере (2), осуществляют по существу прямым излучением от пламени устройства (7) газовой горелки и от стенок камеры (4) сгорания, и причем пиролизный газ (y) перемещается внутри конвейерного устройства (3) в противотоке относительно продольного направления (s) технологической камеры к загрузочному концу (I) конвейерного устройства для передачи тепла, содержащегося в пиролизном газе, исходному сырью (x), подлежащему обработке, которое перемещают в продольном направлении (s) технологической камеры, и для подачи охлажденного пиролизного газа (y) к устройству (7) газовой горелки, отличающийся тем, что количество полициклических ароматических углеводородных соединений, содержащихся в получаемом биочаре (x'), уменьшают или снижают до нуля при помощи водяного пара (z') за счет подачи воды (z) во внутреннее пространство конвейерного устройства (3), причем воду подают во внутреннее пространство конвейерного устройства (3) с его разгрузочного конца (II) для перемещения потока (z') пара совместно с пиролизным газом (y) в противотоке по отношению к продольному направлению (s) технологической камеры по направлению к загрузочному концу (I) конвейерного устройства.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что получаемый пиролизный газ (y') удаляют в продольном направлении (s) технологической камеры (2) перед загрузкой (1a) исходного сырья (x), подлежащего обработке.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что получаемый биочар (x') раскалывают и охлаждают под действием водяного пара перед его удалением из конвейерного устройства (3).

4. Способ по любому из предыдущих пп.1-3, отличающийся тем, что исходное сырье (x), подлежащее обработке, обрабатывают в технологической камере (2) в конвейерном устройстве (3), которое находится под избыточным давлением относительно технологической камеры и которое снабжено загрузочными и разгрузочными элементами (1a, 1b), которые являются по существу газонепроницаемыми относительно окружающей среды.

5. Способ по любому из предыдущих пп.1-4, отличающийся тем, что подачу добавок в производимый биочар (x') осуществляют посредством их смешивания с водой (z), подаваемой в конвейерное устройство (3).

6. Способ по любому из предыдущих пп.1-5, отличающийся тем, что устройство (7) газовой горелки работает непрерывно.

7. Устройство для производства биочара посредством термической обработки, которое содержит: загрузочные элементы (1a) для загрузки исходного сырья (x), подлежащего обработке, во внутреннее пространство конвейерного устройства (3), находящегося в технологической камере (2) типа конвертера Томпсона и изолированного относительно этой камеры, для перемещения исходного сырья (x), под-

лежащего обработке, в технологической камере (2) в продольном направлении (s) технологической камеры;

проточное устройство (8) для отведения пиролизного газа (y), образующегося из исходного сырья (x), подлежащего обработке, которое находится в конвейерном устройстве (3), в результате передачи к нему тепла из технологической камеры, из конвейерного устройства для его сжигания в камере (4) сгорания технологической камеры;

разгрузочное устройство (5) для удаления образующегося дымового газа (y') из технологической камеры,

разгрузочные элементы (1b) для удаления полученного биочара (x') из конвейерного устройства для дальнейшей обработки и

устройство (7) газовой горелки для сжигания пиролизного газа (y),

причем передача тепла конвейерному устройству (3), находящемуся в технологической камере (2), обеспечена посредством по существу прямого излучения от пламени устройства (7) газовой горелки и от стенок камеры (4) сгорания, и

причем перемещение пиролизного газа (y) внутри конвейерного устройства (3) происходит в противотоке по направлению к загрузочному концу (I) конвейерного устройства для передачи тепла, содержащегося в пиролизном газе, в исходное сырье (x), подлежащее обработке, которое перемещается в противоположном направлении (s), и для доставки охлажденного пиролизного газа (y) к устройству (7) газовой горелки,

отличающееся тем, что устройство содержит загрузочное устройство (1c) для подачи воды (z) во внутреннее пространство конвейерного устройства (3) для восстановления/удаления с использованием водяного пара (z') полициклических ароматических углеводородных соединений, содержащихся в производимом биочаре (x'), причем загрузочное устройство (1c) выполнено с возможностью подачи воды (z) по существу в разгрузочный конец (II) конвейерного устройства для перемещения потока (z') водяного пара совместно с пиролизным газом (y) в противотоке по отношению к продольному направлению (s) технологической камеры к загрузочному концу (I) конвейерного устройства.

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что загрузочное устройство (1c) выполнено с возможностью удаления получаемого пиролизного газа (y') в продольном направлении (s) технологической камеры (2) перед загрузкой (1a) исходного сырья (x), подлежащего обработке.

9. Устройство по п.7 или 8, отличающееся тем, что оно содержит конвейерное устройство (3), находящееся в технологической камере (2), которое находится под избыточным давлением относительно технологической камеры, и которое снабжено загрузочными и разгрузочными элементами (1a, 1b), которые являются по существу газонепроницаемыми относительно окружающей среды.

10. Устройство по любому из пп.7-9, отличающееся тем, что устройство (7) газовой горелки для сжигания пиролизного газа (y) является непрерывно работающей газовой горелкой.

