



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007124504/04, 29.06.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.06.2007

(45) Опубликовано: 27.09.2008 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2183651 C1, 20.06.2002. SU 794063
A1, 07.01.1981. US 4510021 A, 09.04.1985. GB
727382 A, 30.03.1955.Адрес для переписки:
109428, Москва, Рязанский пр-кт, 10, оф. "Д",
А.И.Блохину

(72) Автор(ы):

Блохин Александр Иванович (RU),
Блохин Сергей Александрович (RU),
Гольмшток Эдуард Ильич (RU),
Кожичев Дмитрий Васильевич (RU),
Кенеман Федор Евгеньевич (RU),
Петров Михаил Сергеевич (RU),
Салихов Руслан Минуллаевич (RU),
Онуфриенко Сергей Викторович (RU),
Овчинникова Наталия Сергеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
ООО "ТТУ" (RU)(54) СПОСОБ И УСТАНОВКА ДЛЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО
ТОПЛИВА

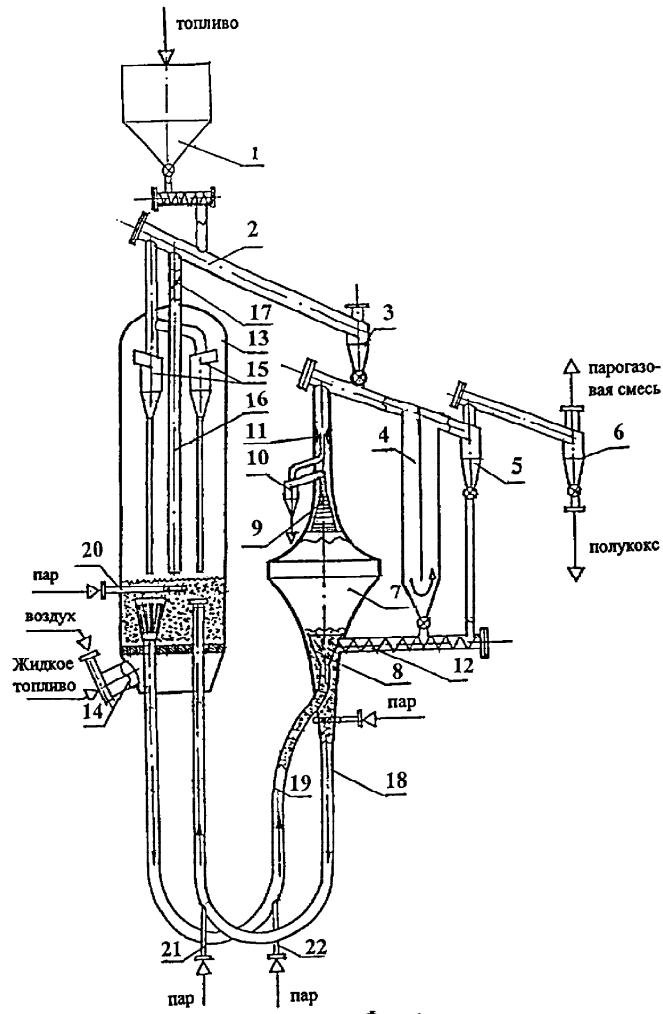
(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и установке для термической переработки мелкозернистого топлива твердым теплоносителем, может быть использовано в топливоперерабатывающей, химической отраслях промышленности и в энергетике. Топливо сушат в газоходе, нагревают в теплообменнике-адсорбере смешением с парогазовой смесью и полукоксом, разделяют парогазовую смесь и твердую фазу в циклоне. Твердую фазу из теплообменника-адсорбера и из циклона смешивают с твердым теплоносителем в смесительной воронке реактора пиролиза и подают на пиролиз. Топливо пиролизуют в псевдооживленном слое твердым теплоносителем в реакторе пиролиза, выполненном в виде двух конусов с вогнутой криволинейной образующей, соединенных основаниями. Для получения

активного угля из полукокса выделяют фракцию 1-6 мм в сепарационном устройстве, состоящем из жалюзийного пылеконцентратора, циклона и эжектора. Оставшийся полукокк подают совместно с парогазовой смесью в теплообменник-адсорбер. Парогазовую смесь после циклона направляют в дополнительный циклон с выводом из него полукокса. Твердый теплоноситель подают в коксонагреватель с псевдооживленным слоем, снабженный муфелем с горелками, встроенными циклонами и байпасным газоходом, и возвращают на пиролиз. Дымовые газы с пылевидными частицами направляют по байпасному газоходу в газоход для регулируемой сушки топлива. Позволяет повысить эффективность переработки топлива и получить обеспыленный полукокк. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2 334 777 C1

RU 2 334 777 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007124504/04**, **29.06.2007**(24) Effective date for property rights: **29.06.2007**(45) Date of publication: **27.09.2008 Bull. 27**

Mail address:

**109428, Moskva, Rjazanskij pr-kt, 10, of.
"D", A.I.Blokhinu**

(72) Inventor(s):

**Blokhin Aleksandr Ivanovich (RU),
Blokhin Sergej Aleksandrovich (RU),
Gol'mshtok Ehdvard Il'ich (RU),
Kozhitsev Dmitrij Vasil'evich (RU),
Keneman Fedor Evgen'evich (RU),
Petrov Mikhail Sergeevich (RU),
Salikhov Ruslan Minullaevich (RU),
Onufrienko Sergej Viktorovich (RU),
Ovchinnikova Natalija Sergeevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

ООО "ТТУ" (RU)

(54) **METHOD AND SYSTEM FOR REFINED FUEL THERMAL PROCESSING**

(57) Abstract:

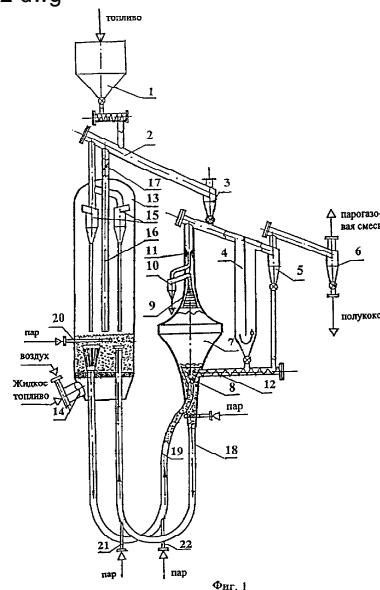
FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention refers to method and system for refined fuel thermal processing with solid heat carrier, can be used in fuel processing, chemical industries and power engineering. Fuel is dried in gas pipe, heated up in adsorbing exchanger by mixing with gas-vapour mixture and low-temperature coke; gas-vapour mixture and solid phase are separated in cyclone separator. Solid phase from adsorbing exchanger and from cyclone separator is mixed with solid heat carrier in mixing hopper of pyrolysis reactor and supplied to pyrolysis. Fuel is pyrolysed in air-fluidised bed with solid heat carrier in pyrolysis reactor designed as two base-connected cones with concave curvilinear generating. Activated carbon is produced by low-temperature coke fractionation 1-6 mm in separation unit consisting of louvre dust-concentrator, cyclone separator and ejector. Residual low-temperature coke is supplied with gas-vapour mixture to adsorbing exchanger. Gas-vapour mixture processed in cyclone separator is supplied to additional cyclone separator with low-temperature coke delivery. Solid heat carrier is delivered to coke heater with air-fluidised bed equipped with muffle with burners, in-built

cyclone separators and bypasses, and returned to pyrolysis. Combustion gas containing dust-like particles is exhausted by bypass to gas pipe for adjustable drying of fuel. Allows for higher efficiency of fuel processing and for production of dust-free low-temperature coke.

EFFECT: higher efficiency of fuel processing and production of dust-free low-temperature coke.

7 cl, 2 dwg



Изобретение относится к термической переработке мелкозернистого топлива и может быть использовано в топливоперерабатывающей и химической отраслях промышленности и энергетике.

Известен способ термической переработки мелкозернистого угля, включающий сушку угля дымовыми газами, поступающими из коксонагревателя, пиролиз угля в псевдоожигенном слое твердым теплоносителем с получением парогазовой смеси и полуккокса. Полуккокс подают в коксонагреватель, в котором его нагревают за счет частичного сжигания с получением твердого теплоносителя, подаваемого на стадию пиролиза, и готового полуккокса. Товарный полуккокс выводят из коксонагревателя (см. а.с. СССР №794063, опубл. 07.01.1981 г., кл. С10В 49/00).

Недостатками указанного способа являются неравномерные условия пиролиза по высоте пиролизера, вследствие неравномерных по высоте псевдоожигенного слоя условий псевдоожигения материала в пиролизере. В нижних слоях псевдоожигенного слоя происходит недостаточное интенсивное перемешивание твердого теплоносителя с топливом. Условия пиролиза будут также нарушены в случае использования топлива повышенной влажности, например торфа, из-за отсутствия регулирования процесса сушки. Выгрузку углеродного продукта проводят из коксонагревателя, что приводит к потерям твердого теплоносителя. Тяжелая фракция смолы не подвергается пиролизу и выводится из процесса в составе парогазовой смеси, что понижает выход полуккокса и легких фракций смолы.

Наиболее близким техническим решением к заявленному способу и установке является патент РФ №2183651, кл. С10В 49/16, С10В 49/22, С10В 1/04, С01В 31/08, опубл. 20.06.2002 г. Известным способ включает сушку твердого топлива от исходной влажности ~30% до влажности 10-20% с помощью отходящих газов коксонагревателя. Регулирование процесса сушки осуществляют за счет подачи неочищенных отходящих газов, содержащих пылевидные частицы, через байпасный газоход. Подсушенное топливо отделяют от сушильного агента, нагревают смешением с парогазовой смесью в теплообменнике-адсорбере и подвергают пиролизу в реакторе с кипящим слоем твердым теплоносителем с получением полуккокса и парогазовой смеси, направляемой в теплообменник-адсорбер. В коксонагревателе твердый теплоноситель нагревают в присутствии дымовых газов в псевдоожигенном слое. Полученный готовый углеродный продукт выводят из коксонагревателя и используют в качестве активного угля. Твердый теплоноситель возвращают на стадию пиролиза. Парогазовую смесь сжигают в топке котла-утилизатора и в муфеле коксонагревателя.

Кроме того, из вышеуказанного патента известна установка для термической переработки мелкозернистого топлива, содержащая сушилку с циклоном для отделения сухого топлива, теплообменник-адсорбер, с циклоном для отделения парогазовой смеси, реактор пиролиза и коксонагреватель, псевдоожигенные слои которых соединены переточными трубопроводами. Реактор пиролиза снабжен встроенными циклонами, подключенными к теплообменнику-адсорберу, для вывода парогазовой смеси и возврата пылевидной фракции полуккокса в процесс пиролиза. Устройство для ввода топлива в реактор пиролиза установлено в переточной трубе, подающей твердый теплоноситель в реактор, и соединено с нижним патрубком циклона для отделения парогазовой смеси. Коксонагреватель снабжен муфелем с горелкой, встроенными циклонами, выходы которых подключены к сушилке, и байпасным трубопроводом с поворотной заслонкой для регулирования процесса сушки.

Недостатками указанной установки является то, что:

- не обеспечиваются одинаковые по высоте псевдоожигенного слоя условия термической переработки сырья: его перемешивания с твердым теплоносителем, нагрева и пиролиза;
- твердый теплоноситель выводят вместе с готовым продуктом из коксонагревателя, что ведет к его потерям;
- регулирование процесса сушки недостаточно эффективно;

- в полукоксе, предназначенном для получения сорбента, присутствует большая доля пылевидной фракции.

Изобретение направлено на устранение указанных недостатков и на решение задачи повышения эффективности переработки твердого топлива с обеспечением получения

5 обеспыленного полукокса, предназначенного для производства зернистого сорбента.

Для решения поставленных задач способ для термической переработки мелкозернистого топлива включает регулируемую сушку топлива дымовыми газами с пылевидными частицами и последующее отделение от них, пиролиз топлива твердым теплоносителем в псевдооживленном слое с получением полукокса и парогазовой смеси,

10 вывод из полукокса фракции 1-6 мм для получения активного угля, направление оставшегося полукокса совместно с парогазовой смесью в теплообменник-адсорбер на смешение с подсушенным топливом с получением твердой фазы, разделение твердой фазы и парогазовой смеси, подачу твердой фазы из теплообменника-адсорбера и со

15 стадии разделения на смешение с твердым теплоносителем и на пиролиз, отвод твердого теплоносителя в коксонагреватель, его нагрев в присутствии дымовых газов в псевдооживленном слое и возвращение на пиролиз, подачу дымовых газов с пылевидными частицами из коксонагревателя на сушку топлива, отделение от парогазовой смеси неосажденной твердой фазы и вывод ее из процесса в качестве полукокса.

При этом псевдооживленный слой на стадии пиролиза создают за счет фильтрации

20 образующейся парогазовой смеси через твердую фазу.

Пылевидные частицы для сушки топлива выводят из псевдооживленного слоя коксонагревателя с помощью водяного пара, подаваемого в зону отбора пылевидных частиц.

Также для решения поставленных задач установка для термической переработки

25 мелкозернистого топлива содержит средство для сушки с циклоном для отделения сухого топлива, теплообменник-адсорбер с последовательно установленными циклонами для разделения парогазовой смеси и твердой фазы и подключенный к циклону для отделения сухой пыли, реактор пиролиза с псевдооживленным слоем, выполненный в виде двух конусов с криволинейной вогнутой образующей, соединенных основаниями, и снабженный

30 смесительной воронкой и сепарирующим устройством, состоящим из последовательно установленных по ходу газового потока жалюзийного пылеконцентратора, расположенного в отводящем газоходе реактора пиролиза, циклона для вывода фракции 1-6 мм полукокса и эжектора, выход которого через газоход реактора пиролиза подключен к теплообменнику-адсорберу, устройство для ввода топлива в реактор пиролиза, подключенное к

35 смесительной воронке, к нижнему патрубку первого циклона для разделения парогазовой смеси и твердой фазы и к нижнему патрубку теплообменника-адсорбера, коксонагреватель с псевдооживленным слоем, снабженный муфелем с горелкой, встроенными циклонами, выходы которых подключены к средству для сушки топлива, и байпасным газоходом с поворотной заслонкой, выходной конец которого подключен к средству для сушки топлива,

40 переточные трубопроводы твердого теплоносителя, соединяющие псевдооживленные слои реактора пиролиза и коксонагревателя, с подключением переточного трубопровода твердого теплоносителя, подаваемого в реактор пиролиза, к смесительной воронке.

При этом средство для сушки топлива выполнено в виде газохода. Входной конец байпасного газохода коксонагревателя расположен на уровне псевдооживленного слоя

45 коксонагревателя.

Коксонагреватель снабжен паровым коллектором, размещенным под входным концом байпасного газохода.

На фиг.1 представлена принципиальная схема установки термической переработки мелкозернистого топлива.

50 На фиг.2 показано сепарационное устройство реактора пиролиза.

Установка содержит бункер топлива 1, газоход 2 для сушки топлива, циклон 3 для отделения сухого топлива, теплообменник-адсорбер 4, подключенный к топливоотводящему патрубку циклона 3. Теплообменник-адсорбер 4 снабжен двумя

последовательно установленными циклонами 5 и 6 для разделения твердой фазы и парогазовой смеси. Реактор пиролиза 7 с псевдооживленным слоем выполнен в виде двух конусов с криволинейной вогнутой образующей, соединенных основаниями, и снабжен смесительной воронкой 8 и сепарирующим устройством. Последнее состоит из

5 последовательно установленных по ходу газового потока жалюзийного пылеконцентратора 9, расположенного в отводящем газоходе реактора пиролиза 7, циклона 10 для отвода фракции 1-6 мм полукокса и эжектора 11. Выход эжектора 11 через газоход реактора пиролиза 7 подключен к теплообменнику-адсорберу 4. Устройство 12 для ввода топлива в

10 реактор пиролиза выполнено в виде шнека и подключено к смесительной воронке 8 реактора пиролиза 7, к нижнему патрубку циклона 5 и к нижнему патрубку теплообменника-адсорбера 4. Коксонагреватель 13 с псевдооживленным слоем снабжен муфелем 14 с горелками, встроенными циклонами 15, выходы которых подключены к газоходу 2 для сушки топлива, и байпасным газоходом 16 с поворотной заслонкой 17. Выходной конец байпасного газохода 16 подключен к газоходу 2 для сушки топлива, а входной конец

15 расположен на уровне псевдооживленного слоя коксонагревателя 13. Переточные трубопроводы твердого теплоносителя 18 и 19 соединяют псевдооживленные слои ректора пиролиза 7 и коксонагревателя 13. Переточный трубопровод 19 твердого теплоносителя, подаваемого в реактор пиролиза, подключен к смесительной воронке 8. Коксонагреватель 13 снабжен паровым коллектором 20, расположенным в псевдооживленном слое под

20 входным концом байпасного газохода 16.

Установка работает следующим образом.

Мелкозернистое топливо с размером частиц 0-6 мм подают из бункера 1 питателем в газоход 2, в котором его подсушивают за счет тепла дымовых газов, поступающих из

25 коксонагревателя 13. Регулирование процесса сушки при колебаниях влажности в пределах от 10-15% до 50-60% осуществляют путем изменения энтальпии отходящих газов за счет изменения содержания твердой фазы в байпасном газоходе 16. Количество поступающих по газоходу 16 на сушку необеспыленных газов регулируется при помощи

заслонки 17, а концентрация в них твердой фазы - с помощью парового коллектора 20. Паровой коллектор установлен в псевдооживленном слое коксонагревателя 13 и

30 способствует выводу пылевидных частиц в зоне входящего конца газохода 16.

Осажденное в циклоне 3 высушенное топливо подают в теплообменник-адсорбер 4, где оно досушивается до влажности ~5% за счет тепла парогазовой смеси и полукокса, поступающих из реактора пиролиза 7. При этом парогазовая смесь очищается от смолистых веществ за счет их адсорбции на твердых частицах и охлаждается до ~150°C.

35 Твердая фаза, состоящая из топлива и полукокса с адсорбированными на них смолистыми веществами, поступает через нижний патрубок теплообменника-адсорбера 4 и через устройство 12 для ввода топлива в смесильную воронку 8 реактора пиролиза 7. Парогазовую смесь с оставшейся твердой фазой выводят из теплообменника-адсорбера и разделяют в циклоне 5, откуда уловленную твердую фазу направляют через устройство 12

40 для ввода топлива в смесильную воронку 8 реактора пиролиза 7. Парогазовую смесь из циклона 5 подают в циклон 6, в котором выделяют товарный полукокс и парогазовую смесь, идущую на очистку.

В смесительной воронке 8 смешивают твердую фазу, поступающую из теплообменника-адсорбера, твердую фазу, поступающую из циклона 5, и твердый теплоноситель,

45 поступающий по переточному трубопроводу 19 из коксонагревателя 13. В результате этого обеспечивается быстрое и эффективное смешение подаваемого в реактор пиролиза 7 сырья с твердым теплоносителем и создаются оптимальные условия для пиролиза.

Пиролиз топлива в реакторе пиролиза 7 осуществляют при 500-600°C в псевдооживленном слое, получаемом за счет фильтрации газов термического разложения

50 топлива (автокипящий слой). Для обеспечения одинаковой скорости фильтрации образующейся парогазовой смеси по высоте слоя и для получения одинаковых условий кипения материала нижняя часть реактора пиролиза 7 выполнена в виде конуса с криволинейной образующей, расширяющегося снизу вверх. Для обеспечения стабильного

вывода из реактора пиролиза 7 полукокса и автоматического поддержания уровня псевдооживленного слоя на определенной высоте верхняя часть реактора пиролиза 7 выполнена в виде конуса с криволинейной вогнутой образующей, расширяющегося сверху вниз.

5 Для выделения из массы получаемого полукокса крупных фракций 1-6 мм в отводящем газоходе реактора пиролиза 7 установлен жалюзийный пылеконцентратор 9. Парогазовая смесь с полукоксом поступает в жалюзийный пылеконцентратор 9, из которого через циклон 10 из основного потока выводят крупную фракцию полукокса. Чтобы обеспечить нормальный режим жалюзийного пылеконцентратора 9 устанавливают в отводящем газоходе реактора пиролиза 7 эжектор 11. Крупный зернистый полукокс предназначен для получения сорбента для экологических и социальных задач: очистки сточных вод, промышленных отходящих газов и питьевого водоснабжения.

10 После выделения крупной фракции полукокса парогазовая смесь с оставшимся полукоксом через отводящий газоход реактора пиролиза 7 поступает вместе с подсушенным топливом в теплообменник-адсорбер 4. При этом пылеунос из реактора пиролиза 7 практически состоит только из частиц полукокса, так как в газовом объеме реактора пиролиза 7 происходит сепарация более легких и парусных частиц полукокса и их отделение от частиц твердого теплоносителя. Выполнение верхней части реактора пиролиза 7 в виде сужающегося снизу вверх конуса с криволинейной вогнутой образующей будет способствовать нарастанию скорости газового потока в направлении снизу вверх, увлекая за собой частицы полукокса и вынося пылевидный полукокс из аппарата.

Твердый теплоноситель по переточному трубопроводу 18 подают в коксонагреватель. Циркуляцию твердого теплоносителя по переточным трубопроводам осуществляют в псевдооживленном состоянии с подачей в них водяного пара.

25 В коксонагревателе 13 происходит нагрев твердого теплоносителя до 600-700°C в псевдооживленном слое в присутствии дымовых газов, образующихся за счет частичного сжигания части твердого теплоносителя. Нагретый твердый теплоноситель по переточному трубопроводу 19 поступает в реактор пиролиза 7. Для обеспыливания дымовых газов коксонагревателя 13 в нем установлены встроенные циклоны 15, газ из которых поступает в газоход 2 сушки топлива и используется в качестве сушильного агента наряду с необеспыленными дымовыми газами, идущими по байпасному газоходу 16.

30 Предложенная термическая переработка мелкозернистого топлива позволяет осуществлять разделение твердых частиц в реакторе пиролиза с псевдооживленным слоем, имеющим внутреннюю циркуляцию твердого вещества с извлечением тепла из твердых частиц и получить обеспыленный полукокс, предназначенный для производства сорбента.

Формула изобретения

1. Способ для термической переработки мелкозернистого топлива, включающий регулирующую сушку топлива дымовыми газами с пылевидными частицами и последующим отделением от них, нагрев подсушенного топлива смешением с парогазовой смесью в теплообменнике-адсорбере, разделение парогазовой смеси и твердой фазы, пиролиз топлива твердым теплоносителем в псевдооживленном слое с получением полукокса и парогазовой смеси, отвод твердого теплоносителя в коксонагреватель, нагрев его в псевдооживленном слое в присутствии дымовых газов и возвращение нагретого твердого теплоносителя на пиролиз, подачу дымовых газов с пылевидными частицами из коксонагревателя на сушку, отличающийся тем, что на стадии пиролиза из полукокса выделяют фракцию 1-6 мм для получения активного угля, оставшийся полукокс направляют совместно с парогазовой смесью на смешение с подсушенным топливом в теплообменник-адсорбер, твердую фазу из теплообменника-адсорбера и со стадии разделения подают на смешение с твердым теплоносителем и направляют на пиролиз, отделяют из парогазовой смеси неосажденную твердую фазу и выводят ее из процесса в качестве полукокса.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что псевдооживленный слой на стадии пиролиза создают за счет фильтрации образующейся парогазовой смеси через твердую фазу.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что вывод пылевидных частиц для сушки топлива из псевдооживленного слоя коксонагревателя осуществляют при помощи водяного пара, подаваемого в зону отбора пылевидных частиц.

5 4. Установка для термической переработки мелкозернистого топлива, содержащая средство для сушки с циклоном для отделения сухого топлива, теплообменник-адсорбер с циклоном для разделения твердой фазы и парогазовой смеси, подключенный к циклону для
10 отделения сухого топлива, реактор пиролиза с псевдооживленным слоем, снабженный сепарирующим устройством, устройство для ввода топлива в реактор пиролиза, соединенное с нижним патрубком циклона для разделения твердой фазы и парогазовой
15 смеси, коксонагреватель с псевдооживленным слоем, снабженный муфелем с горелками, встроенными циклонами, выходы которых подключены к средству для сушки топлива, и байпасным газоходом с поворотной заслонкой, выходной конец которого подключен к средству для сушки топлива, и переточные трубопроводы твердого теплоносителя, соединяющие псевдооживленные слои реактора пиролиза и коксонагревателя,
20 отличающаяся тем, что установка содержит дополнительный циклон, подключенный последовательно к циклону для разделения твердой фазы и парогазовой смеси, нижний патрубок теплообменника-адсорбера соединен с устройством для ввода топлива в реактор пиролиза, реактор пиролиза выполнен в виде двух конусов с криволинейной вогнутой образующей, соединенных основаниями, и снабжен смесительной воронкой, подключенной
25 к переточному трубопроводу твердого теплоносителя, подаваемого в реактор пиролиза, и к устройству для ввода топлива в реактор пиролиза, а сепарирующее устройство состоит из последовательно установленных по ходу газового потока жалюзийного пылеконцентратора, расположенного в отводящем газоходе реактора пиролиза, циклона для вывода фракции 1-6 мм полукокса и эжектора, выход которого через газоход реактора пиролиза подключен к теплообменнику-адсорберу.

5. Установка по п.4, отличающаяся тем, что средство для сушки топлива выполнено в виде газохода.

6. Установка по п.4, отличающийся тем, что входной конец байпасного газохода коксонагревателя размещен на уровне псевдооживленного слоя.

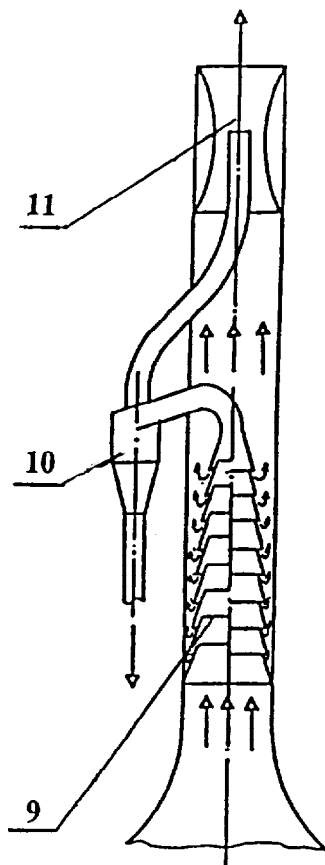
30 7. Установка по п.4, отличающийся тем, что коксонагреватель снабжен паровым коллектором, расположенным под входным концом байпасного газохода.

35

40

45

50



Фиг. 2