



(19) KG (51) C10B 47/22 (2012.01) (11) 1430 (13) C1 (46) 30.03.2012
C10B 47/44 (2012.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

(21) 20110058.1

(22) 30.05.2011

(46) 30.03.2012, Бюл. №3

(76) Асанов А.А., Асанов Э.А., Молдобаев Э.Б., Мекенбаев Б.Т. (KG)

(56) Патент KG №1217, C1, кл. C10B 49/02, 49/04, B01J 8/04, 8/06, 2010

(54) **Способ переработки мелкозернистого и пылевидного угля в газообразное топливо и устройство для его реализации**

(57) Изобретение относится к области получения продуктового газа и может быть использовано в металлургии, промышленности и в быту.

Задачей изобретения является повышение производительности получения высококалорийного продуктового газа, надежности работы и упрощение операций термохимической переработки исходного сырья путем разработки нового высокопроизводительного и надежного устройства, позволяющего реализовать предлагаемый способ пиролиза и газификации мелкодисперсного угля в горючий высококалорийный газ за счет реализации термохимического разложения органической массы угля перегретым паром, имеющего давление выше атмосферного.

Поставленная задача решается тем, что предложен способ переработки мелкозернистого и пылевидного угля в газообразное топливо в горизонтально расположенном цилиндрическом газогенераторном аппарате, включающий сушику и загрузку угля двумя встречноточными шнековыми нагнетателями и подачу воздуха узлом подачи воздуха с противоположных сторон шнековых нагнетателей, откуда после переработки угля производят отбор горючего газа, при этом после загрузки и подачи в камеры газогенераторного аппарата, просушенный мелкозернистый и пылевидный уголь подвергают высокоскоростному пиролизу косвенным и прямым обогревом соответственно путем соприкосновения угля с поверхностью теплового излучателя и в среде, раскручиваемой по спирали перегретого пара или парогазовой смеси при температуре 650-750°C и давлении до 0.3 МПа.

Поставленная задача решается тем, что способ реализуется в устройстве для переработки мелкозернистого и пылевидного угля в газообразное топливо, состоящим из горизонтально расположенного газогенераторного аппарата, выполненного в виде цилиндрического корпуса, внутри которого соосно друг другу размещены два встречноточных шнековых нагнетателя, а к противоположным боковым сторонам присоединены узел загрузки угля, выполненный в виде бункера с трубопроводами, сообщенными с общим бункером, и узел подачи воздуха, выполненный в виде компрессора с воздухопроводами и вентилями, при этом корпус газогенераторного аппарата, размещенный между выпорными лопастями шнековых нагнетателей, выполненный в форме эллипсоида, дополнительно оснащен двумя газогенераторами и парогенератором, включающим тепловой излучатель энергии с патрубком для ввода тепловой энергии, соответствующие корпуса которых выполнены в форме эллипсоида и расположены концентрично относительно горизонтальной оси газогенераторного аппарата, при этом их внутренние стенки между собой образуют единую полость, выполняющую функцию накопителя тепла, разделенной двумя вертикальными кольцеобразными перегородками, на три секции, две боковые из которых, образованные конусными ча-

(19) KG (11) 1430 (13) C1 (46) 30.03.2012

стями стенок корпуса газогенераторного аппарата представляют совмещенные зоны пиролиза и газификации газогенераторов, а средняя кольцеобразная цилиндрическая секция, в которой размещен парогенератор, в свою очередь, разделена горизонтальной перегородкой, смонтированной касательно к патрубку для ввода тепловой энергии, на верхнюю – парообразующую и нижнюю – газонакопительную полости. Встречнопоточные шнековые нагнетатели размещены на отдельных приводных валах. Нагрев накопителя тепла осуществляется через внутреннюю стенку корпуса тепловым излучателем с патрубком для ввода тепловой энергии. Камера парогенератора, наполненная теплоемким материалом, снабжена патрубком для подвода и распыления воды, а также патрубками для сообщения камеры парогенератора с камерами газогенераторов и непрерывной подачи вырабатываемого пара при газификации угля. Нижняя газонакопительная полость сообщена через отверстия, имеющие обратные клапаны и настроенные на требуемое давление процесса, с камерами газогенераторов, а также снабжена патрубком для вывода продуктового газа и бункером с крышкой для отвода сопутствующих продуктов. Для отвода дымовых газов единая полость сообщена с атмосферой через полые валы шнековых нагнетателей, что позволяет также осуществлять попутно сушку угля. В качестве привода использован гидропривод, обеспечивающий дроссельное регулирование скорости шнековых нагнетателей, а также синхронизацию вращения приводных валов за счет делителя потока, выполненного в виде двух гидромашин с одинаковыми объемами и жестко соединенными между собой валами и установленных за насосной станцией. 2 н. п. ф., 6 з. п. ф., 2 фиг.

(21) 20110058.1

(22) 30.05.2011

(46) 30.03.2012, Bull. №3

(76) Asanov A.A., Asan E.A., Moldobaev E.B., Mekenbaev B.T. (KG)

(56) Patent KG №1217, C1, cl. C10C 49/02, 49/04, C01J 8/04, 8/06, 2010

(54) **Method for processing of fine and pulverized coal into gaseous fuel and device for its implementation**

(57) The invention relates to exploitation of product gas and can be applied in the metallurgy, industry and for the residential applications.

Problem of the invention is to improve the performance of high-calorific product gas receiving, operating reliability and to simplify the operations of thermochemical processing of raw materials by means of development of new high-performance and reliable device to implement the proposed method of pyrolysis and gasification of fine-dispersed coal into fire high-calorific gas through the implementation of the thermochemical decomposition of the organic matter of coal with superheated steam, having a pressure greater than atmospheric pressure.

This problem is solved by the method for processing of fine and pulverized coal to a gaseous fuel in the cylindrical gas-producing unit, placed horizontally, and including drying and loading of coal by the two counter-current screw superchargers and air supply by the air supply unit from the opposite sides of the screw superchargers, from which the fire gas extraction is made, after coal processing; though, dried-through fine-grained and pulverized coal, after its loading and delivery to the gas-producing unit chambers, is subjected to high-speed pyrolysis through the indirect and direct heating respectively, by means of contacting of coal with the thermal radiator surface and in the environment, twisted in a spiral of overheated steam or gas-vapor mixture at a temperature of 650 - 750°C and pressures up to 0.3 MPa.

The problem is solved in that the method is implemented in a device for processing of fine and pulverized coal into gaseous fuel, consisting of the horizontally placed gas generator system, designed as a cylindrical body, where two counter-current screw superchargers are placed coaxially to each other inside the body; and the coal loading unit, designed as a bunker with pipelines, communicated with the general bunker, and the air supply unit, made as a compressor with air ducts and vents, are attached to the opposite lateral sides of the cylindrical body; and the gas generator unit housing, at that, located between the flowoff blades of screw superchargers, is made in the shape of ellipsoid, additionally equipped with two gas generators and a steam generator, comprising a thermal radiator with a connecting branch for heat energy input; the corresponding bodies of gas and steam generators are made in the form of ellipsoid and arranged concentrically along the horizontal axis of the gas generator unit; though their inner walls create a single cavity between each other, which serves as thermal accumulator, and separated by two annular vertical partitions into three sections; the two lateral of which, formed by the conical parts of the gas generator unit walls, are represented combined zones of the gas generators' pyrolysis and gasification; and the average ring-shaped cylindrical section, where the steam generator is located, is divided, in

turn, by a horizontal partition, mounted tangentially to the connecting branch for the thermal energy input, into upper – vaporescent and lower gas accumulating cavities. Counter-current screw superchargers are disposed on separate drive shafts. Thermal accumulator heating is made through the inner casing wall by the thermal radiator with the connecting branch for the thermal energy input. Steam generator chamber, filled with the heat capacity material, is provided with a connection branch for the inlet and dispersion of water, and also provided with connecting branches to communicate the steam generator chamber with the gas generators' chambers and continuous feeding of the produced steam in coal gasification process. Lower gas accumulating cavity is communicated, through the perforations, having check valves and adjusted to the desired process pressure, to the gas generators' chambers, and complementary has branch pipe for product gas output and bunker with cover for by-products withdrawal. The single cavity is communicated to the atmosphere through the hollow shafts of the screw superchargers for combustion gases withdrawal, which also permits the associated coal drying. Hydraulic actuator is used as a drive, providing the throttling regulation of the screw superchargers speed, as well as synchronization of rotation of drive shafts due to the flow divider, made in the form of two hydraulic machines of the same volumes and tightly interconnected shafts and the pumping station, installed on them. 2 independ. claims, 6 depend. claims, 2 figures.

Изобретение относится к области получения продуктового газа и может быть использовано в металлургии, промышленности и в быту.

Известен способ непрерывного получения кокса из угля, включающий подготовку вытянутой в длину камеры коксования с каналом, образованным между стенками двух концентрично размещенных труб разных диаметров, принудительную подачу угля в загрузочный конец камеры коксования и его уплотнение за счет прижатия к наружной стенке малой трубы и внутренней стенке большой грубы, непрерывное коксование угля и превращение его в кокс в отсутствие кислорода нагреванием принудительно перемещаемой в канале камеры коксования массы угля, нагреваемой за счет теплопроводности с двух сторон во время движения через канал камеры коксования, в котором коксование угля начинается у стенок обеих труб и сопровождается расслоением движущейся массы угля по существу в средней части канала теплом, выделяемым продуктами сгорания угля, движущимися вдоль стенок труб, выгрузку кокса из камеры коксования в камеру резкого охлаждения, в которой кокс охлаждается паром ниже температуры его воспламенения, сбор и обработку газов, образующихся при коксовании угля (Патент RU №2144555, С1, кл. C10B 47/00, 49/00, 51/00, B01J 8/04, F27B 5/14, 2000).

Недостатком является низкая эффективность процесса из-за косвенного использования тепла отводимых горячих газообразных продуктов сгорания топлива.

Известно устройство для коксования материала, включающее камеру коксования с каналом, образованным пространством между стенками двух концентрично расположенных труб разных диаметров, в котором находится подлежащий коксованию материал, первый газоход, через который проходят горючие газообразные продукты сгорания топлива, косвенно нагревающие за счет теплопроводности в одном направлении находящийся в канале материал, и второй газоход, через который проходят горючие газообразные продукты сгорания топлива, косвенно нагревающие за счет теплопроводности в противоположном направлении находящийся в канале материал, который в результате нагревания с двух сторон превращается в кокс с одновременным образованием неочищенного топливного газа, загрузочный механизм, выполненный в виде поршневого толкателя, который принудительно перемещает подлежащий коксованию материал в канал с одного конца, уплотняет его в канале и принудительно выгружает образовавшийся кокс из канала через его противоположный конец, причем оба конца камеры коксования снабжены воронками-затворами для предотвращения во время работы падения давления внутри камеры коксования, канал которой выполнен в виде конуса, облегчающего разгрузку из него образующегося кокса (Патент RU №2144555, С1, кл. C10B 47/00, 49/00, 51/00, B01J 8/04, F27B 5/14, 2000).

Недостатками устройства являются сложность конструктивного оформления камеры коксования, необходимость увеличения количества камер для повышения производительности процесса и отсутствие непрерывности процесса ввиду дискретного действия поршневого толкателя.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является способ непрерывного получения полукокса и газообразного продукта путем переработки твердого углеродсодержащего сырья в горизонтально расположенном цилиндрическом автотермическом аппарате (газогенератор или пиролизер, работающий за счет внутреннего подвода тепла от сжигания части пере-

рабатываемого угля) путем непрерывной загрузки и подачи расположенными в аппарате двумя встречнопоточными шнековыми нагнетателями на карбонизацию предварительно осушенного угля смешанных фракций и воздуха в аппарат с его противоположных сторон к средней части, откуда после карбонизации угля производят выгрузку полученного полукокса и отбор горючего газа (Патент KG №1217, C1, кл. C10B 49/02, 49/04, B01J 8/04, 8/06, 2010).

Недостатками являются неизбежная низкая скорость слоевого процесса пиролиза и газификации угля, а также сжигание части угля для получения тепла, что снижает его производительность и низкая калорийность получаемого продуктового газа из-за воздушного дутья.

Известно устройство для непрерывного получения полукокса, состоящее из горизонтально расположенного цилиндрического корпуса, внутри которого соосно друг другу размещены два встречнопоточных шнековых нагнетателя на едином приводном валу, между выпорными лопастями которых в средней части корпуса установлены узел для розжига угля, выполненный в виде каталитической горелки, вмонтированной на закрывающем среднюю часть корпуса люке, узел отвода горючего газа, выполненный в виде снабженного водяным затвором патрубка, и узел выгрузки полученного полукокса, выполненный в виде бункера с герметично закрываемой крышкой, а с противоположных сторон установлены узел загрузки угля, выполненный в виде бункера, соединенного подающими трубопроводами с противоположными сторонами корпуса, и узлы подачи воздуха, выполненные в виде компрессора с расходомером, соединенного воздухопроводами с противоположными сторонами корпуса (Патент KG №1217, C1, кл. C10B 49/02, 49/04, B01J 8/04, 8/06, 2010).

Недостатком известного технического решения является то, что устройство позволяет реализовать только слоевую газификацию и пиролиз угля, причем в воздушной среде при организации неполного горения угля в аппарате, что не позволяет осуществить высокоскоростной пиролиз и газификацию топлива, а использование воздуха при реакции с органической частью угля позволяет получить только низкокалорийный газ. При этом теряется часть угля для выработки тепла.

Задачей изобретения является повышение производительности получения высококалорийного продуктового газа, надежности работы и упрощение операций термохимической переработки исходного сырья путем разработки нового высокопроизводительного и надежного устройства, позволяющего реализовать предлагаемый способ пиролиза и газификации мелкодисперсного угля в горючий высококалорийный газ за счет реализации термохимического разложения органической массы угля перегретым паром, имеющего давление выше атмосферного.

Поставленная задача решается тем, что предложен способ переработки мелкозернистого и пылевидного угля в газообразное топливо в горизонтально расположенном цилиндрическом газогенераторном аппарате, включающий сушку и загрузку угля двумя встречнопоточными шнековыми нагнетателями и подачу воздуха узлом подачи воздуха с противоположных сторон шнековых нагнетателей, откуда после переработки угля производят отбор горючего газа, при этом после загрузки и подачи в камеры газогенераторного аппарата, просушенный мелкозернистый и пылевидный уголь подвергают высокоскоростному пиролизу косвенным и прямым обогревом соответственно путем соприкосновения угля с поверхностью теплового излучателя и в среде, раскручиваемой по спирали перегретого пара или парогазовой смеси при температуре 650-750°C и давлении до 0.3 МПа.

Поставленная задача решается тем, что способ реализуется в устройстве для переработки мелкозернистого и пылевидного угля в газообразное топливо, состоящем из горизонтально расположенного газогенераторного аппарата, выполненного в виде цилиндрического корпуса, внутри которого соосно друг другу размещены два встречнопоточных шнековых нагнетателя, а к противоположным боковым сторонам присоединены узел загрузки угля, выполненный в виде бункера с трубопроводами, сообщенными с общим бункером, и узел подачи воздуха, выполненный в виде компрессора с воздухопроводами и вентилями, при этом корпус газогенераторного аппарата, размещенный между выпорными лопастями шнековых нагнетателей, выполненный в форме эллипсоида, дополнительно оснащен двумя газогенераторами и парогенератором, включающим тепловой излучатель энергии с патрубком для ввода тепловой энергии, соответствующие корпуса которых выполнены в форме эллипсоида и расположены концентрично относительно горизонтальной оси газогенераторного аппарата, при этом внутренние стенки их между собой образуют единую полость, выполняющую функцию накопителя тепла, разделенной двумя вертикальными кольцеобразными перегородками, на три секции, две боковые из которых, образованные конусными частями стенок корпуса газогенераторного аппарата представляют совмещенные зоны пиролиза и газификации газогенераторов, а средняя кольцеобразная цилиндрическая секция, в которой

размещен парогенератор, в свою очередь, разделена горизонтальной перегородкой, смонтированной касательно к патрубку для ввода тепловой энергии, на верхнюю – парообразующую и нижнюю – газонакопительную полости. Встречнопоточные шнековые нагнетатели размещены на отдельных приводных валах. Нагрев накопителя тепла осуществляется через внутреннюю стенку корпуса тепловым излучателем с патрубком для ввода тепловой энергии. Камера парогенератора, наполненная теплоемким материалом, снабжена патрубком для подвода и распыления воды, а также патрубками для сообщения камеры парогенератора с камерами газогенераторов и непрерывной подачи вырабатываемого пара при газификации угля. Нижняя газонакопительная полость сообщена через отверстия, имеющие обратные клапаны и настроенные на требуемое давление процесса, с камерами газогенераторов, а также снабжена патрубком для вывода продуктового газа и бункером с крышкой для отвода сопутствующих продуктов. Для отвода дымовых газов единая полость сообщена с атмосферой через полые валы шнековых нагнетателей, что позволяет также осуществлять попутно сушку угля. В качестве привода использован гидропривод, обеспечивающий дроссельное регулирование скорости шнековых нагнетателей, а также синхронизацию вращения приводных валов за счет делителя потока, выполненный в виде двух гидромашин, с одинаковыми объемами и жестко соединенными между собой валами, установленными за насосной станцией.

Настоящая заявка на изобретение основана на использовании генераторной системы, которая включает в себя, по меньшей мере, два конусообразных газогенератора с единым парогенератором, тепловым излучателем и источником тепла. Эти функциональные узлы, вместе с подающими уголь и воздух узлами, скомпонованные воедино, обеспечивают в отличие от термического (прототип), термохимическое преобразование мелкодисперсного угля в газовый и сопутствующий ему (зола, смола) продукты.

Перечень описания отдельных используемых понятий в данной заявке.

Пиролиз угля – способ термического нагрева угля без доступа воздуха, применяется для получения коксовых продуктов.

Газификация угля или коксовых продуктов – способ окисления этих продуктов с целью получения горючего газа.

Термическое или термохимическое преобразование угля – это пиролиз и газификация угля для получения соответственно газового продукта с низкой (при использовании воздуха) и высокой калорийностью (при использовании пара).

Генераторная система – устройство, состоящее из двух газогенераторов 5 и 6 и парогенератора 7. В заявке используется, также, термин «газогенераторный аппарат», под которым подразумевается газогенератор, снабженный узлами подачи угля и отвода продуктов переработки.

Газогенераторный аппарат или газогенератор (5 и 6) – аппарат (генератор) для выработки газа. В газогенераторе происходит термохимическое (за счет пара) преобразование (пиролиз) и газификация угля. В настоящей заявке он выполнен в виде двух кольцеобразных усеченных конусных секций 17 и 19, размещенных по разные стороны парогенератора 7. Наружные 9 и внутренние стенки 10 секций 17 и 19 расположены концентрично относительно горизонтальной оси, соосно с парогенератором 7 и узлами подачи угля в камеры газогенераторов 5 и 6. При этом большее основание каждой камеры ориентировано в сторону парогенератора, меньшее – в сторону узла подачи угля (шнекового нагнетателя).

Газогенератор, в зависимости от подвода тепла, работает по автотермическому (с внутренним подводом тепла за счет сжигания части угля или подвода другого теплоносителя, например, перегретого пара) и алотермическому (внешний нагрев через стенки газогенератора) принципу.

Парогенератор – генератор для выработки пара, выполнен в виде двух концентричных цилиндрических стенок 9 и 10 относительно общей оси, и вертикальных перегородок 15 и 16, образующих за счет них замкнутую кольцеобразную камеру-секцию 18. Вся камера 11 газогенераторной системы 4 служит накопителем тепла, а ее большая часть используется в качестве камеры-полости 21* парогенератора 7. Эта полость 21* наполнена теплоемким материалом 22 (например, камнем), снабжена патрубком 23 для подвода и распыления воды, а также патрубками 24 и 25 для сообщения камеры-секции 18 парогенератора 7 соответственно с боковыми секциями 17 и 19 газогенераторов 5 и 6 и непрерывной подачи вырабатываемого пара при газификации угля. Наружная цилиндрическая стенка 9 вместе со стенками газогенераторов 5 и 6 образует единый корпус 11 газогенераторной системы в форме эллипсоида. Внутренняя общая стенка 10 выполнена аналогично, но имеет меньший размер. Через нее передается одновременно тепло в газогенераторы 5 и 6 и парогенератор 7.

Тепловой излучатель 10 – объемное тело, имеющее форму малого эллипсоида, образованный внутренней стенкой 10 корпуса 8 генераторной системы, снабжен патрубком 12 для ввода источника тепловой энергии (например, горелки) вовнутрь полого объема тела теплового излучателя. Этот замкнутый объем соединен с полыми валами 13 и 14 шнековых нагнетателей 2 и 3 для удаления дымовых газов. Таким образом, одновременно обеспечивается нагрев всей внутренней стенки 10 корпуса 8 генераторной системы 4. Так как тепло от источника подается одновременно в камеры газогенераторов 5 и 6 и парогенератора 7, через стенку 10, в описании тепловой излучатель также обозначен позицией 10.

Накопитель тепловой энергии 11 – камеры газогенераторов 5 и 6 и парогенератора 7 или кольцеобразное пространство генераторной системы 4. Это пространство разделено двумя вертикальными перегородками 15 и 16, смонтированными на концах цилиндрической части корпуса 8 генераторной системы 4, на три секции 17, 18 и 19. Кроме того, средняя секция 18 (где размещен парогенератор 7), разделена горизонтальной перегородкой 20, смонтированной касательно к патрубку 12 для ввода источника тепловой энергии на две полости 21 и 21*. Верхняя полость 21* служит камерой для парообразования, нижняя 21 – для газонакопления и отвода продуктов углепереработки: газа и сопутствующих продуктов (зола, смолы). Полость 21 для газонакопления и отвода продуктов углепереработки снабжена отверстиями 26 и 27 со смонтированными обратными клапанами 28 и 29, патрубком 30 для отвода газа и узлом выгрузки сопутствующих продуктов, состоящим из бункера 31 и крышки 32.

Узел загрузки угля включает в себя общий бункер 39 с трубопроводами 40, смонтированный над генераторной системой, где уголь самотеком под собственным весом поступает в бункера 41, узлы подачи угля в газогенераторы.

Узлы подачи угля содержат два встречнопоточных шнековых нагнетателя 2 и 3 на приводных валах 13 и 14. Валы 13 и 14, которые приводятся во вращение гидромоторами 33 и 34 гидропривода, обеспечивающего синхронную подачу угля, выполнены полыми, для отвода дымовых газов и сушки подаваемого угля, которые сообщены с атмосферой. Это позволяет также осуществлять попутно сушку угля.

Узел подачи воздуха – состоит из компрессора 42, воздухопроводов 43 и вентиля 44.

Изобретение поясняется чертежом, где на фиг. 1 представлен общий вид устройства, реализующего способ переработки мелкозернистого и пылевидного угля в газообразное топливо, на фиг. 2 – разрез по сечению А-А.

Устройство для непрерывного получения высококалорийного газа представляет собой размещенную на станине 1, между выпорными лопастями шнековых нагнетателей 2 и 3, герметично присоединенную генераторную систему 4, состоящую из двух газогенераторов 5 и 6 и парогенератора 7, имеющую общий корпус 8, выполненный в форме эллипсоида. Стенки 9 и 10 генераторной системы 4 концентрично расположены относительно горизонтальной оси с образованием единой полости 11 между собой. Полость 11, выполняющая функцию накопителя тепловой энергии, нагревается через внутреннюю стенку 10 корпуса 8, служащей совместно с источником тепла тепловым излучателем.

Единая полость 11 разделена двумя вертикальными кольцеобразными перегородками 15 и 16, на три секции 17, 18 и 19, две боковые 17 и 19 из которых, образованные конусными частями стенок 9 и 10 корпуса 8 представляют собой совмещенные зоны пиролиза и газификации газогенераторов 5 и 6, а в средней кольцеобразной цилиндрической секции 18 размещен парогенератор 7. При этом секция 18, разделена горизонтальной перегородкой 20, смонтированной касательно к патрубку 12, на верхнюю – парообразующую полость 21* парогенератора 7 и нижнюю газонакопительную полость 21. Полость 21* парогенератора 7, наполнена теплоемким материалом 22 (например, камнем), снабжена патрубком 23 для подвода и распыления воды, а также патрубками 24 и 25 для сообщения камеры парогенератора 7 с камерами – секциями 17 и 19 камерами газогенераторов 5 и 6 непрерывной подачи вырабатываемого пара при газификации угля. Нижняя газонакопительная камера 21 сообщена через отверстия 26 и 27, имеющие обратные клапаны 28 и 29, настроенные на требуемое давление процесса, с секциями 17 и 18 газогенераторов 5 и 6, а также снабжена патрубком 30 для вывода продуктового газа и бункером 31 с крышкой 32 для отвода сопутствующих продуктов. Шнековые нагнетатели 2 и 3 размещены на отдельных приводных полых валах 13 и 14, приводящихся в движение от гидродвигателей 33 и 34, привода с насосом 35, подача рабочей среды в котором регулируется дросселем 36, синхронизация скорости вращения валов 13 и 14 шнековых нагнетателей 2 и 3 обеспечивается за счет делителя потока рабочей

среды, выполненного в виде двух гидромашин 37 и 38 с одинаковыми объемами, валы, которых жестко соединены между собой.

К противоположным сторонам корпуса шнековых нагнетателей 2 и 3 присоединены подающие из единого бункера 39 трубопроводы 40 бункера 41 узлов загрузки угля, и узлы подачи воздуха, состоящие из компрессора 42 и воздухопроводов 43 с вентилями 44.

Устройство для непрерывной переработки мелкозернистого и пылевидного угля в газообразное топливо работает следующим образом.

Последовательно запускаются: парогенератор 7, узел подачи угля и воздуха и газогенераторы 5 и 6. Для запуска парогенератора 7 и камер газогенераторов 5 и 6, в тепловой излучатель 10 вводят источник тепла. При достижении в тепловом излучателе 10 и накопителе тепла 11 температуры парообразования в полости 21* парогенератора 7 через патрубок 23 подается вода. Распываясь между камнями 22 и перед излучателем тепла 10 (частью этой стенки нагрева, приходящейся на полость парогенератора 7), вода под воздействием тепла от теплового излучателя 10 переходит в парообразную форму. Далее пар, по патрубкам 24 и 25 из парогенератора 7 через тангенциально выполненные отверстия в камерах газогенераторов 5 и 6, непрерывно поступает в боковые секции 17 и 19 и еще больше нагревается из-за обволакивания оставшейся стенки теплового излучателя (соответствующей поверхности нагрева (камер газогенераторов 5 и 6), преобразуясь в перегретый пар. Одновременно с паром, при помощи шнековых нагнетателей 2 и 3 в камеры газогенераторов 5 и 6 подают мелкодисперсный уголь из узлов загрузки и подачи. Непрерывная загрузка угольной мелочью обеспечивается из общего бункера 39, по трубопроводам 40 через бункеры 41 на лопасти встречноточных шнековых нагнетателей 2 и 3. Последние, при включенном приводе (гидродвигатели 33 и 34, работающие от насоса 35 с регулируемым дросселем 36) перемещают мелкодисперсные и пылевидные частицы угля в боковые секции 17 и 19 соответственно камер газогенераторов 5 и 6.

Одинаково дозированная подача просушенного угля в камеры газогенераторов 5 и 6 достигается за счет использования описанного выше гидропривода и отвода дымовых газов через полые валы 13 и 14 в атмосферу. За счет установки бункера 39 с трубопроводами 40, а также бункеров 41 узла загрузки над газогенераторной системой и разницы объемов шнековых нагнетателей 2 и 3 обеспечивается необходимый напор и герметичность в боковых секциях 17 и 19 камер газогенераторов 5 и 6.

Поступающий двумя потоками мелкодисперсный уголь (что в двое увеличивает объем камер газификации угля), поддуваемый дополнительно воздухом (при паровоздушном окислении), подаваемым от компрессора 42 через вентили 44 и воздухопроводы 43, с противоположной стороны воспринимает воздействие перегретого пара и теплового излучателя 10, тем самым подвергается пиролизу и газификации путем деструктивных изменений.

В результате развиваемого в камерах газогенераторов 5 и 6 термохимического процесса, обеспечиваемого температурой до 900°C и давлением пара до 0,3 МПа, происходит высокоскоростной пиролиз и газификация угля. Горючий газ и сопутствующие продукты, преодолевая сопротивление обратных клапанов, поступают в нижнюю полость 21, откуда газ через патрубок 30 поступает к потребителю газа, а сопутствующий продукт осаждается в бункере и по мере накопления выводится через крышку 32.

Предлагаемый способ и устройство для переработки мелкозернистого и пылевидного угля в газообразное топливо, благодаря высокоскоростному пиролизу, обеспечивают повышение производительности и качества продуктового газа.

Это достигается за счет подачи выработанного парогенератором пара в камеры газогенераторов, контакта этого пара с углем и нагретой поверхностью теплового излучателя, при этом повышается его температура и давление, что интенсифицирует процесс термического преобразования угля и насыщает газовый продукт водородом (в отличие от прототипа). Процесс реализуется в слое высушенного угля (сушка происходит в шнековых нагнетателях за счет тепла отходящих газов через полые валы), который постепенно перемещается в камеры газогенераторов, подвергаясь раскручиванию за счет напора пара и окислению. Из-за разницы объемов камер газогенераторов (V_r) и шнеков ($V_{ш}$), а также синхронности подачи мелкодисперсного угля, в камеры газогенераторов, за счет предлагаемого гидропривода шнековых нагнетателей обеспечиваются необходимая герметичность и надежность работы газогенераторов. Этому способствует также подача воздуха.

Использование двух газогенераторов, а также интенсификации тепловых процессов, в отличие от слоевой газификации угля, приводящей к сокращению времени переработки угля, приводит к повышению производительности предлагаемого устройства, а в конечном счете к по-

вышению калорийности газового продукта (за счет водородной составляющей и пиролиза угля при повышенном давлении) и упрощению термохимического процесса преобразования угля за счет совмещения операций подачи и сушки, пиролиза и газификации, дополнительного нагрева пара (или паровоздушной смеси) из парогенератора в камерах газогенераторов, при этом также достигается обеспечение требуемых параметров технологического режима переработки угля за счет использования обратных клапанов и гидропривода, позволяющий обеспечить синхронную подачу и регулирование скорости подачи угля.

Таким образом, способ непрерывного получения высококалорийного газа и устройство для его осуществления позволяют повысить производительность, надежность работы газогенераторной системы при получении продуктового газа в результате высокоскоростного процесса газификации угля.

Формула изобретения

1. Способ переработки мелкозернистого и пылевидного угля в газообразное топливо в горизонтально расположенном цилиндрическом газогенераторном аппарате, включающий сушку и загрузку угля двумя встречнопоточными шнековыми нагнетателями и подачу воздуха узлом подачи воздуха с противоположных сторон шнековых нагнетателей, откуда после переработки угля производят отбор горючего газа, отличающийся тем, что после загрузки и подачи в камеры газогенераторного аппарата, просушенный мелкозернистый и пылевидный уголь подвергают высокоскоростному пиролизу косвенным и прямым обогревом соответственно путем соприкосновения угля с поверхностью теплового излучателя и в среде, раскручиваемой по спирали перегретого пара или парогазовой смеси при температуре 650-750°C и давлении до 0.3 МПа.

2. Устройство для переработки мелкозернистого и пылевидного угля в газообразное топливо, состоящее из горизонтально расположенного газогенераторного аппарата, выполненного в виде цилиндрического корпуса, внутри которого соосно друг другу размещены два встречнопоточных шнековых нагнетателя, а к противоположным боковым сторонам присоединены узел загрузки угля, выполненный в виде бункера с трубопроводами, сообщенными с общим бункером, и узел подачи воздуха, выполненный в виде компрессора с воздуховодами и вентилями, отличающееся тем, что корпус газогенераторного аппарата, размещенный между выпорными лопастями шнековых нагнетателей, выполненный в форме эллипсоида, дополнительно оснащен двумя газогенераторами и парогенератором, включающим тепловой излучатель энергии с патрубком для ввода тепловой энергии, соответствующие корпуса которых выполнены в форме эллипсоида и расположены концентрично относительно горизонтальной оси газогенераторного аппарата, при этом внутренние стенки их между собой образуют единую полость, выполняющую функцию накопителя тепла, разделенной двумя вертикальными кольцеобразными перегородками, на три секции, две боковые из которых, образованные конусными частями стенок корпуса газогенераторного аппарата представляют совмещенные зоны пиролиза и газификации газогенераторов, а средняя кольцеобразная цилиндрическая секция, в которой размещен парогенератор, в свою очередь, разделена горизонтальной перегородкой, смонтированной касательно к патрубку для ввода тепловой энергии, на верхнюю – парообразующую и нижнюю – газонакопительную полости.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что встречнопоточные шнековые нагнетатели размещены на отдельных приводных валах.

4. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что нагрев накопителя тепла осуществляется через внутреннюю стенку

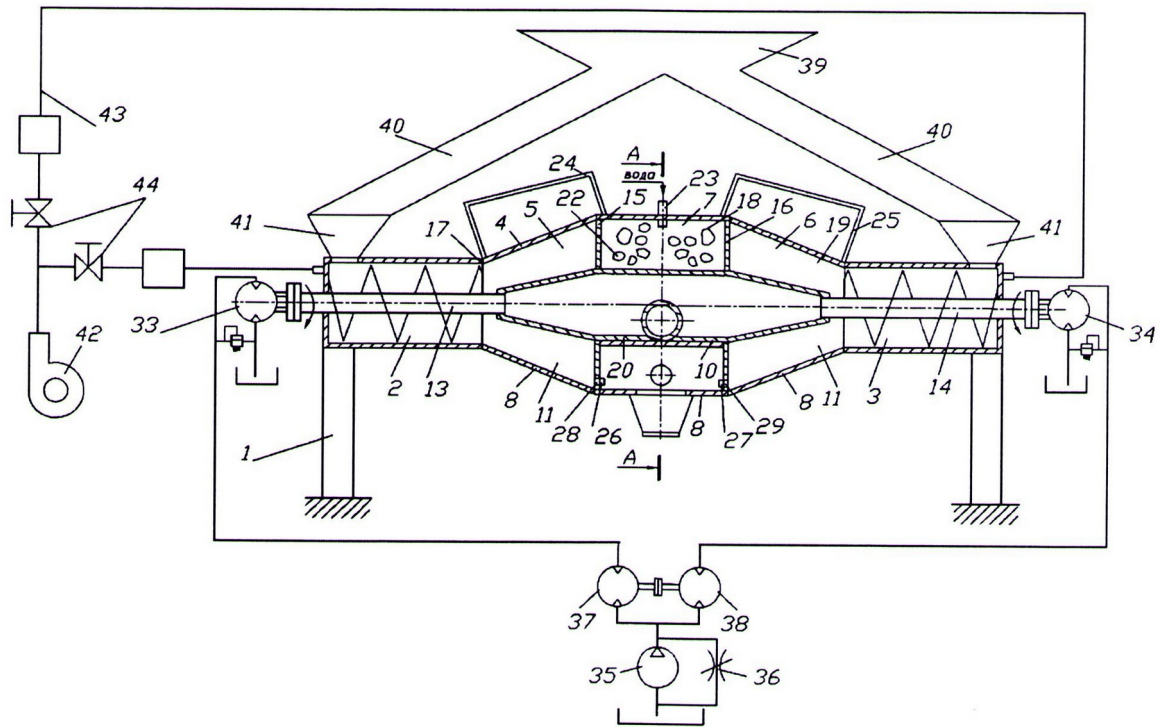
корпуса тепловым излучателем с патрубком для ввода тепловой энергии.

5. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что камера парогенератора, наполненная теплоемким материалом, снабжена патрубком для подвода и распыления воды, а также патрубками для сообщения камеры парогенератора с камерами газогенераторов и непрерывной подачи вырабатываемого пара при газификации угля.

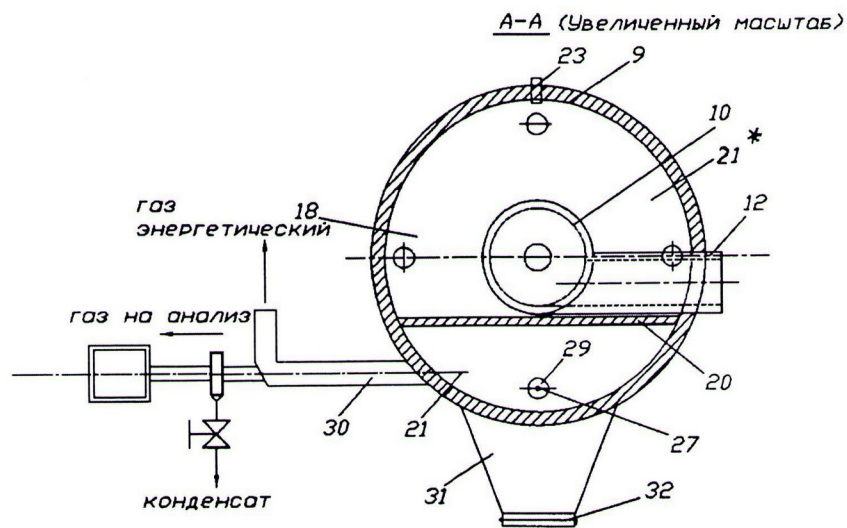
6. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что нижняя газонакопительная полость сообщена через отверстия, имеющие обратные клапаны и настроенные на требуемое давление процесса, с камерами газогенераторов, а также снабжена патрубком для вывода продуктового газа и бункером с крышкой для отвода сопутствующих продуктов.

7. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что для отвода дымовых газов единая полость сообщена с атмосферой через полые валы шнековых нагнетателей, что позволяет также осуществлять попутно сушку угля.

8. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что в качестве привода использован гидропривод, обеспечивающий дроссельное регулирование скорости шнековых нагнетателей, а также синхронизацию вращения приводных валов за счет делителя потока, выполненного в виде двух гидромашин с одинаковыми объемами и жестко соединенными между собой валами и установленных за насосной станцией.



Фиг. 1



Фиг. 2

Выпущено Управлением подготовки материалов и полиграфии

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03