



(19) **KG** (11) **1614** (13) **C1** (46)
(51) **C10B 49/10** (2013.01) **31.03.2014**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

(19) **KG** (11) **1614** (13) **C1** (46) **31.03.2014**

(21) 20120108.1

(22) 13.12.2012

(46) 31.03.2014, Бюл. №3

(76) Асанов А.А., Асанов Э.А., Алишер А. (KG)

(56) Патент RU №2339672, C1, кл. C10B 49/10, 2008

(54) Способ переработки угля в "кипящем" слое и устройство для его реализации

(57) Изобретение относится к области энергетики, металлургии и может быть использовано для переработки угля в аппаратах с кипящим слоем для получения коксового продукта и горючего газа.

Задачей изобретения является повышение производительности и упрощение процесса переработки угля в качественный коксовый продукт и получение среднекалорийного горючего газа, путем разработки нового высокопроизводительного устройства, позволяющего реализовать предлагаемый способ переработки угля в кипящем слое с получением коксового продукта и горючего газа, за счет применения скоростного термохимического разложения предварительно высушенной органической массы угля в кипящем слое при давлении выше атмосферного.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения коксового продукта и горючего газа путем термоокислительной переработки угля воздухом в реакторе кипящего слоя, при этом сушка угля осуществляется отдельно отходящими газами при вертикальной подаче угля в реактор, представляющий собой с котлом-утилизатором единое тело вращения, а пиролиз угля осуществляется в кипящем слое реактора, размещенном на кольцеобразной поверхности газораспределительной решетки, установленной перпендикулярно к оси реактора, за счет перемещения слоя угля в радиально-горизонтальном направлении от середины кольцевой поверхности в сторону переливной стенки реактора кипящего слоя, размещенного по краям решетки, а кипящий слой создается подачей воздушного и паровоздушного дутья соответственно под и над газораспределительную решетку, за счет чего осуществляется активация коксового продукта и предотвращается зашлаковывание решетки.

Поставленная задача решается тем, что способ переработки угля в кипящем слое осуществляется в устройстве для его реализации, представляющим собой цилиндрический реактор, содержащий шнековый питатель, соосно размещенный внутри реактора в вертикальном положении, в нижней части которого перпендикулярно его оси смонтирована газораспределительная решетка в форме окружности. Корпус питателя выполнен составным, в верхней цилиндрической части размещен приводной шнековый питатель, а в нижней части корпуса, выполненной в виде расширяющегося усеченного конуса, опирающегося на решетку, соосно размещен аналогичный конус, но с меньшим размером, на кончик которого опирается вал питателя. Стенки конусов, жестко соединенные между собой, образуют кольцеобразную полость. Конец этой полости, опирающийся на решетку и усеченный соосно цилиндрической поверхностью, образует сплошное отверстие по окружности в вертикальной плоскости, сообщенное с кипящим слоем угля, располагающимся на круглой газораспределительной решетке. Переливная стенка реактора кипящего слоя, размещенная по краям круглой газораспределительной решетки и являющаяся его задней стенкой, выполнена подвижной в вертикальном направлении посредством приводного механизма (на чертеже не показана). Наружная стенка реактора и рама, на которую опирается подвижная стенка, образуют опускную шахту, что обеспечивает поступление коксового продукта, образующегося в реакторе, через переливную стенку в эту шахту на охлаждение. Опускная шахта в нижней части соединена с бункером, который связан с транспортирующим механизмом. Установка также включает в себя котел-утилизатор выполненный заодно с реактором, снабженный соплами для ввода паровоздушного дутья, трубчатый теплообменником, конвективными поверхностями нагрева и дымососом.

Технический результат при использовании изобретения заключается в увеличении производительности процесса получения переработки угля с использованием технологической установки новой конструкции, при этом пиролиз угля осуществляется в кипящем слое реактора, размещенном на кольцеобразной поверхности колосниковой решетки, установленной перпендикулярно к оси реактора, за счет перемещения слоя угля в радиально-горизонтальном направлении от середины кольцевой поверхности в сторону переливной стенки реактора кипящего слоя, размещенного по краям решетки, подачей воздушного и паровоздушного дутья соответственно под и над газораспределительной решеткой создается кипящий слой, с давлением выше атмосферного.

2 н.п. ф., 1 з.п. ф., 1 фиг.

(21) 20120108.1

(22) 13.12.2012

(46) 31.03.2014, Bull. number 3

(76) Asanov A.A., Assanov E.A., Alisher A. (KG)

(56) Patent RU №2339672, C1, cl. C10B 49/10, 2008

(54) Method for coal processing in the “boiling” bed and device for its implementation

(57) The invention relates to the field of power engineering, metallurgy and may be used for processing of coal in the installations with boiling bed for coke oven products and combustible gas obtaining.

Problem of the invention is to increase the productivity and simplify the process of processing of coal into a high quality coke product and getting of the medium-caloric combustible gas through the development of a new high-performance device, that allows the implementation of the proposed method for coal processing in a boiling bed to obtain the coke products and combustible gas at the expense of applying the high-speed thermochemical decomposition of the previously dried coal organic mass in a boiling layer at a pressure higher than atmospheric.

The stated problem is solved by the fact that in the method for producing coke product and combustible gas by thermooxidative coal processing with air in the boiling bed reactor, where the drying of coal, at that, is carried out separately by exhaust gases at the vertical supply of coal to the reactor, which is made like a single whole rotary body together with the heat recovery boiler, and coal pyrolysis is carried out in boiling bed of the reactor, placed on the annular surface of gas distribution grid, installed perpendicular to the reactor's axis, due to displacement of coal bed in the horizontal radial direction from the center of the annular surface towards the overflow wall of the boiling bed reactor, disposed along the edges of the grid; and the boiling bed is created by supplying of air and aero-steam draughting, under and above the gas distribution grid accordingly, whereby the activation of the coke product is carried out and slagging of the grid is prevented.

The stated problem is solved in that the method for processing the coal in the boiling bed is realized in the device for its implementation, which represents a cylindrical reactor, containing a screw feeder, disposed coaxially within the reactor in a vertical position, where in its bottom part the gas distribution grid in the form of circumference is mounted perpendicular to its axis. Feeder's body is made compound with drive screw feeder located in the upper cylindrical part and in the lower part of the body, designed as an expanding truncated cone, resting on the grid, there is a similar cone, placed coaxially, but smaller in size, with shaft of the feeder relying on the tip of it. Walls of cones are rigidly interconnected to form the annular cavity. The end of this cavity, resting on the grid and truncated coaxially by the cylindrical surface, forms a continuous opening along the circumference in a vertical plane, communicating with the fluid-bed of coal, settling down on the circular gas distribution grid. The overflow wall of boiling bed reactor, placed along the edges of the circular gas distribution grid and being its rear wall, has made movable in the vertical direction through a drive mechanism (not shown on the figure). The outer wall of the reactor and the frame, which the movable wall is rested on, form a standpipe pit that ensures the delivery of coke product, produced in the reactor, through the overflow wall into this pit for cooling. Standpipe pit in its lower part is connected to the hopper, which is attached to the conveying mechanism. This installation(device) is additionally includes a recovery boiler, performed integrally with the reactor, and equipped with nozzles for the steam-air blast feeding-in, tubular heat exchanger, convective heating surfaces and smoke exhauster.

The technical result of using the invention is to increase the productivity of the coal obtaining process with introduction of technological installation with a new design, pyrolysis of coal, at that, is carried out in a boiling bed of the reactor, disposed on the annular surface of the grate, established perpendicularly to the reactor axis, by moving of coal bed in radial-horizontal direction from the middle of the annular surface towards the overflow wall of fluidized bed reactor, arranged (bed) along the edges of the grid, where the fluidized bed with the pressure higher than atmospheric is created by delivery of air and aero-steam draughting, under and above the gas distribution grid accordingly. 2 independ. claims, 1 depend. claim, 1 figure.

Изобретение относится к области энергетики, металлургии и может быть использовано для переработки угля в аппаратах с кипящим слоем для получения коксового продукта и горючего газа.

Известен способ переработки угля в кипящем слое для получения металлургического среднетемпературного кокса путем термоокислительной обработки угля с фракционным составом

0-15 мм в реакторе кипящего слоя. Для осуществления способа уголь непрерывно подают в реактор с кипящим слоем при температурах слоя 800-900°C. В процессе термоокислительной обработки воздухом, крупные частицы исходного угля, нагреваясь до температуры слоя и перемещаясь в горизонтальном направлении, последовательно проходят стадии сушки, пиролиза и выгружаются из реактора путем естественного перетока через отборный патрубок, расположенный на уровне поверхности кипения слоя. Мелкодисперсный уголь и газообразные продукты коксования воспламеняются в верхней части кипящего слоя реактора и догорают в надслоевом пространстве, отдавая тепло излучением верхней части слоя. Продукты сгорания подают в котел-утилизатор на генерацию тепловой энергии (патент RU № 2285715, С1, кл. С10В 49/10, 2006).

Данный способ не предусматривает регулирования производительности процесса переработки угля и не позволяет оптимизировать генерацию тепловой энергии вследствие отсутствия возможности регулирования производительности оборудования, реализующего данный способ.

Более близким по технической сущности является способ переработки угля в кипящем слое путем термоокислительной обработки угля в реакторе кипящего слоя с постоянно установленным временем обработки угля. При этом путем перемещения в вертикальном направлении переливной стенки реактора кипящего слоя осуществляют регулирование объема кипящего слоя. За счет оперативного изменения объема кипящего слоя, позволяющего выдерживать оптимальные значения времени обработки угля достигается регулирование производительности процесса переработки угля. Регулируя объем кипящего слоя, можно задавать требуемую производительность энерготехнологической установки и, следовательно, ее тепловую мощность, (патент RU №2339672, С1, кл. С10В 49/10, 2008).

Устройство для реализации этого способа, по патенту RU №2339672, С1, кл. С10В 49/10, 2008), представляет собой энерготехнологическую установку с подвижной переливной стенкой, включающую в себя питатель, связанный с реактором кипящего слоя, газораспределительную решетку, расположенную в нижней части топки котла-утилизатора. В золотоотводящем устройстве, на газораспределительной решетке которого находится кипящий слой, переливная стенка, являющаяся в реакторе его задней стенкой, выполнена подвижной в вертикальном направлении, посредством приводного механизма. Реактор связан с трубчатым теплообменником, расположенным в опускной стенке, обеспечивает поступление образующегося коксового продукта через переливную стенку в трубчатый обменник на охлаждение. Опускная шахта в нижней части соединена с бункером, который связан с транспортирующим механизмом для удаления полученного продукта. Топка котла-утилизатора снабжена соплами для ввода вторичного воздуха. Котел-утилизатор оборудован конвективными поверхностями нагрева и дымососом.

Недостатками рассмотренного технического решения, включающего способ и устройство для его реализации, являются сравнительно низкая производительность из-за ограниченного пространства камеры кипящего слоя, выполненного в форме параллелепипеда, получение некачественных коксовых продуктов, из-за возможности засорения выходящего продукта не прореагировавшим углем, не успевшим претерпеть стадию окисления из-за отсутствия процесса сушки, сложности обеспечения подвижности переливной стенки, связанной с использованием специального механизма, а также то, что известное техническое решение не предусматривает получения горючего газа требуемого качества.

Задачей изобретения является повышение производительности и упрощение процесса переработки угля в качественный коксовый продукт и получение среднекалорийного горючего газа, путем разработки нового высокопроизводительного устройства, позволяющего реализовать предлагаемый способ переработки угля в кипящем слое с получением коксового продукта и горючего газа, за счет применения скоростного термохимического разложения предварительно высушенной органической массы угля в кипящем слое при давлении выше атмосферного.

Поставленная задача решается тем, что в способе получения коксового продукта и горючего газа путем термоокислительной переработки угля воздухом в реакторе кипящего слоя, при этом сушка угля осуществляется раздельно отходящими газами при вертикальной подаче угля в реактор, представляющий собой с котлом-утилизатором единое тело вращения, а пиролиз угля осуществляется в кипящем слое реактора, размещенном на кольцеобразной поверхности газораспределительной решетки, установленной перпендикулярно к оси реактора, за счет перемещения слоя угля в радиально-горизонтальном направлении от середины кольцевой поверхности в сторону переливной стенки реактора кипящего слоя, размещенного по краям решетки, а кипящий слой создается подачей воздушного и паровоздушного дутья соответственно под и над газораспреде-

тельную решетку, за счет чего осуществляется активация коксового продукта и предотвращается зашлаковывание решетки.

Поставленная задача решается тем, что способ переработки угля в кипящем слое осуществляется в устройстве для его реализации, Устройство для осуществления способа переработки угля в кипящем слое, содержащее реактор, котел-утилизатор, выполненный заодно с реактором и снабженный соплами для ввода паровоздушного дутья, трубчатым теплообменником, конвективными поверхностями нагрева и дымососом - газоотводом, питатель, газораспределительную решетку, переливную стенку реактора, опускную шахту, бункер, транспортирующий механизм, при чем совмещенные корпуса реактора и котла-утилизатора выполнены в виде единого тела вращения, газораспределительная решетка выполнена в форме окружности и смонтирована в нижней части реактора, перпендикулярно его вертикальной оси, корпус реактора выполнен составным, в верхней цилиндрической части которого вертикально и соосно размещен приводной шнековый питатель, в нижней части корпуса, выполненного в виде расширяющегося усеченного конуса, опирающегося на газораспределительную решетку, размещен аналогичный конус меньшего размера, на вершину которого опирается вал шнекового питателя, так, что стенки обоих конусов, жестко соединенные между собой, образуют кольцеобразную полость, которая в месте сопряжения с усеченной цилиндрической поверхностью реактора образует сплошное отверстие по окружности в вертикальной плоскости, сообщенное с кипящим слоем угля на газораспределительной решетке, опирающуюся на газораспределительную решетку, переливная стенка, размещенная по краям газораспределительной решетки, выполнена неподвижной, опускная шахта образована наружной стенкой реактора и рамой, на которую опирается переливная стенка. За счет регулирования угловой скорости вала шнекового питателя обеспечивается дозированная подача угля в кипящий слой и исключается необходимость обеспечения подвижности переливной стенки.

Предложенный способ переработки угля в кипящем слое и устройство для его реализации поясняется чертежом, где на фиг. 1 представлена принципиальная схема энерготехнологической установки для переработки угля в кипящем слое.

Устройство для реализации способа переработки угля в кипящем слое представляет собой цилиндрический реактор 1, корпус которого выполнен составным. В верхней цилиндрической части реактора 1 размещен приводной шнековый питатель 2, соосно размещенный внутри реактора 1 в вертикальном положении, а в нижней части корпуса, выполненной в виде расширяющегося усеченного конуса 4, опирающегося на газораспределительную решетку 3, смонтированную перпендикулярно его оси и имеющую форму окружности, соосно размещен аналогичный конус меньшего размера 5, на вершину которого опирается вал 6 шнекового питателя 2. Стенки конусов 4 и 5, жестко соединенные между собой, образуют кольцеобразную полость. Конец этой полости, опирающийся на газораспределительную решетку 3 и усеченная цилиндрическая поверхность, образует сплошное отверстие 7 по окружности в вертикальной плоскости, сообщенное с кипящим слоем 8 угля, расположенного на газораспределительной решетке 3. Переливная стенка 9 реактора 1 кипящего слоя 8, размещенная по краям газораспределительной решетки 3 и, являющаяся его задней стенкой, выполнена неподвижной, что исключает необходимость обеспечения ее подвижности в вертикальном направлении посредством приводного механизма и позволяет достичь упрощения конструкции устройства. Наружная стенка реактора 1 и рама, на которую опирается переливная стенка 9, образуют опускную шахту 10, что обеспечивает поступление коксового продукта, образующегося в реакторе 1, через переливную стенку 9 в опускную шахту 10 на охлаждение. Опускная шахта 10 в нижней части соединена с бункером 11, который связан с транспортирующим механизмом 12. Установка также включает в себя котел-утилизатор 13, представляющий с корпусом реактора единое тело вращения, снабженный соплами 14 для ввода паровоздушного дутья, трубчатым теплообменником 15, конвективными поверхностями нагрева 16 и газоотводом - дымососом 17.

Способ переработки угля в кипящем слое осуществляется следующим образом. В реактор 1 шнековым питателем 2 из бункера 11 непрерывно подают дробленый уголь. Для оживления и обеспечения термоокислительных процессов, в кипящий слой 8 через газораспределительную решетку 3 и сопла 14 подают, соответственно, воздух и паровоздушную смесь. Время обработки угля устанавливают постоянным. Температурный режим кипящего слоя и фракционный состав угля определяются требованиями к вырабатываемому коксовому продукту. Так, для получения полукочка температуру слоя выдерживают в пределах 600-700°C; для получения среднетемпературного кокса - 800-900°C, что достигается количеством подаваемого в реактор количества дутья, фракция

угля при этом выдерживается в интервале 0-25 мм. Объем кипящего слоя определяется высотой переливной стенки 9 реактора 2, Требуемое время обработки угля обеспечивается изменением количества подаваемого угля в реактор 1 шнековым питателем 2, изменением пропускной способности газоотвода-дымососа 17 обеспечивается регулирование давления в реакторе 1.

Предлагаемый способ для переработки угля в кипящем слое и устройство для его реализации, благодаря скоростному пиролизу и термохимическому окислению подаваемого угля под давлением обеспечивают повышение производительности и качество получаемого продукта - коксового продукта и газа.

Это достигается за счет сушки подаваемого в вертикальном направлении шнековым нагнетателем угля, который затем подается в радиально-горизонтальном направлении в кипящий слой, расположенный на поверхности кольцеобразной газораспределительной решетки 3, на термохимическую переработку, при этом за счет подачи воздушного и паровоздушного дутья, соответственно, под и над газораспределительную решетку 3 создается кипящий слой, регулируются его температура и давление, что интенсифицирует процесс термоокислительного преобразования угля в коксовый продукт и насыщает горючий газ водородом под давлением (в отличие от прототипа).

Процесс реализуется в управляемых условиях за счет регулирования объема подаваемого высушенного угля (сушка происходит в шнековом нагнетателе за счет тепла котла-утилизатора) в кипящий слой. Время T процесса пиролиза определяется по формуле

$$T = V_k * p / 0.5 P_y (1 + v),$$

где V_k - объем кипящего слоя;

p - плотность кипящего слоя;

P_y - величина подачи угля в кипящий слой;

v - доля выхода коксового продукта.

Путем дозированной подачи угля шнековым питателем (за счет регулирования угловой скорости вала) в кипящий слой, можно исключить необходимость обеспечения подвижности переливной стенки и достичь упрощения конструкции и постоянства времени процесса пиролиза и газификации угля.

Таким образом, способ и устройство непрерывного получения коксового продукта и горючего газа в кипящем слое позволяют повысить производительность, упростить конструкцию переливной стенки (исключается механизм перемещения), улучшить качество получаемого газа за счет насыщения водородом при подаче паровоздушного дутья под давлением.

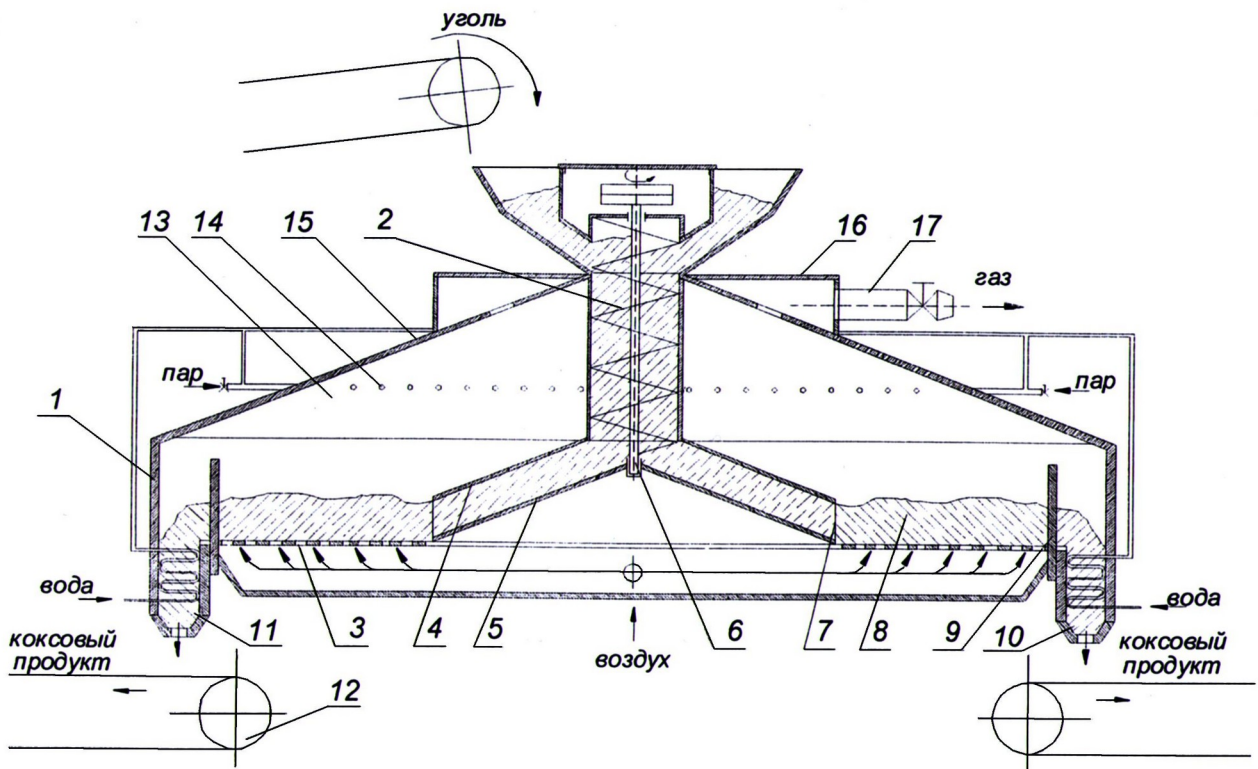
Формула изобретения

1. Способ получения коксового продукта и горючего газа путем термоокислительной переработки угля воздухом в реакторе кипящего слоя, отличающийся тем, что сушка угля осуществляется раздельно отходящими газами при вертикальной подаче угля в реактор, представляющий собой с котлом-утилизатором единое тело вращения, а пиролиз угля осуществляется в кипящем слое реактора, размещенном на кольцеобразной поверхности газораспределительной решетки, установленной перпендикулярно к оси реактора, за счет перемещения слоя угля в радиально-горизонтальном направлении от середины кольцевой поверхности в сторону переливной стенки реактора кипящего слоя, размещенного по краям решетки, а кипящий слой создается подачей воздушного и паровоздушного дутья, соответственно, под и над газораспределительную решетку, за счет чего осуществляется активация коксового продукта и предотвращается зашлаковывание решетки.

2. Устройство для осуществления способа переработки угля в кипящем слое содержащее реактор, котел-утилизатор, выполненный заодно с реактором и снабженный соплами для ввода паровоздушного дутья, трубчатым теплообменником, конвективными поверхностями нагрева и дымососом - газоотводом, питатель, газораспределительную решетку, переливную стенку реактора, опускающую шахту, бункер, транспортирующий механизм, отличающийся тем, что совмещенные корпуса реактора и котла-утилизатора выполнены в виде единого тела вращения, газораспределительная решетка выполнена в форме окружности и смонтирована в нижней части реактора, перпендикулярно его вертикальной оси, корпус реактора выполнен составным, в верхней цилиндрической части которого вертикально и соосно размещен приводной шнековый питатель, в нижней части корпуса, выполненного в виде расширяющегося усеченного конуса, опирающегося на газораспределительную решетку, размещен аналогичный конус меньшего размера, на вершину которого опирается вал шнекового питателя так, что стенки обоих конусов, жестко соединенные

между собой, образуют кольцеобразную полость, которая в месте сопряжения с усеченной цилиндрической поверхностью реактора образует сплошное отверстие по окружности в вертикальной плоскости, сообщенное с кипящим слоем угля на газораспределительной решетке, опирающуюся на газораспределительную решетку, переливная стенка, размещенная по краям газораспределительной решетки выполнена неподвижной, опускная шахта образована наружной стенкой реактора и рамой, на которую опирается переливная стенка.

3. Устройство по п. 2. отличающееся тем, что за счет регулирования угловой скорости вала шнекового питателя обеспечивается дозированная подача угля в кипящий слой и исключается необходимость обеспечения подвижности переливной стенки.



Фиг. 1.
Принципиальная схема установки для пиролиза угля в “кипящем” слое

Выпущено отделом подготовки материалов

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