

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045874**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.01.12

(21) Номер заявки
202391032

(22) Дата подачи заявки
2023.04.28

(51) Int. Cl. **C10B 55/00** (2006.01)
C10B 57/16 (2006.01)
C10B 39/06 (2006.01)

(54) **УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОКСА И СПОСОБ ЕЕ РАБОТЫ**

(43) **2024.01.11**

(96) **2023000074 (RU) 2023.04.28**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"СИБТЕХИНВЕСТ" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Иващук Иван Иванович (RU), Ким
Сергей Васильевич (KZ)**

(74) Представитель:
**Ловцов С.В., Вилесов А.С., Гавриков
К.В., Коптева Т.В., Левчук Д.В.,
Стукалова В.В. (RU)**

(56) GB-A-1504422
JP-A-2000053968
KR-B1-101389856
JP-A-2011026520

(57) Предлагаемое изобретение относится к шахтной печи для получения кокса, в том числе высокотемпературного кокса, и представляет собой установку для получения кокса и способ ее работы. Установка для получения кокса, включающая шахтную печь, содержащую корпус, люк для выгрузки кокса, размещенный в нижней части корпуса, крышку, размещенную в верхней части корпуса. Крышка содержит форсунки, выполненные с возможностью подачи через них воды в корпус шахтной печи. Форсунки объединены по меньшей мере в две группы форсунок: первую группу и вторую группу, каждая из которых выполнена с возможностью подачи в нее воды независимо от другой группы. Указанные группы форсунок расположены вокруг центра крышки таким образом, чтобы расстояние от центра крышки до любой из форсунок первой группы было больше, чем расстояние от центра крышки до любой из форсунок второй группы. Технический результат заявленного изобретения заключается в получении высокопрочного кокса за счет обеспечения плавного снижения температуры кокса и снятия термических напряжений без термоударов и разрушения материала, повышении надежности работы установки за счет использования простого и компактного аппаратного оформления, экономии воды и исключении переувлажнения кокса благодаря дозированной избирательной подаче воды в различные зоны корпуса шахтной печи.

B1

045874

045874

B1

Область техники

Предлагаемое изобретение относится к шахтной печи для получения кокса, в том числе высокотемпературного кокса.

Уровень техники

Из евразийского патента на изобретение ЕА 011685, опубликованного 28.04.2009, известна шахтная печь, содержащая корпус, люк для выгрузки кокса, размещенный в нижней части корпуса, крышку, размещенную в верхней части корпуса, датчики температуры и регулятором расхода воздуха. При поступлении от нижнего датчика температуры сигнала о достижении фронтом горения колосниковой решетки, подача воздуха автоматически прекращается.

Недостатком данного изобретения является отсутствие встроенного устройства тушения кокса, а также отсутствие возможности автоматической активации устройства тушения кокса после остановки подачи воздуха, что приводит к усложнению аппаратного оформления и снижению его надёжности.

Из патента Китая CN 103980914 В, опубликованного 25.11.2015, известно устройство для тушения продукта пиролиза бурого угля с поворотным дном, содержащее корпус вращающегося дна, включающий нижнюю вращающуюся шахту и верхнюю неподвижную крышку печи. Три форсунки (11, 12, 13) первой группы и три форсунки (21, 22, 23) второй группы расположены по окружности 2,3 м от центра крышки печи. Две форсунки (14, 15) и две форсунки (24, 25) второй группы расположены по окружности 1,2 м от центра крышки 12 печи; третья группа форсунок 4 (31, 32, 33, 34) расположена по окружности 2,3 м от центра крышки 12 печи. Первая группа форсунок и вторая группа форсунок являются основными распылительными форсунками, третья группа форсунок - вспомогательная.

Недостатком данного изобретения является низкая прочность получаемого кокса из-за того, что расположение и порядок активации групп форсунок для подачи воды не учитывает особенности снятия термических напряжений без термоударов и разрушения материала, что приводит к снижению прочности получаемого кокса.

Из патента Китая CN 103980915 В, опубликованного 25.11.2015, известно устройство для тушения продукта пиролиза бурого угля, содержащее конвертер (реторту) с верхней крышкой печи и вращающимся дном, соединенным с крышкой печи. Множество комплектов форсунок для распыления воды расположены внутри конвертера, образующие первую группу форсунок 11-15, вторую группу форсунок 21-25, и третью группу форсунок 31-34.

Недостатком данного изобретения является низкая прочность получаемого кокса из-за того, что расположение и порядок активации групп форсунок для подачи воды не учитывает особенности снятия термических напряжений без термоударов и разрушения материала, что приводит к снижению прочности получаемого кокса.

Раскрытие сущности изобретения

Задачей настоящего изобретения и техническим результатом заявленного изобретения является получение высокопрочного кокса за счет обеспечения плавного снижения температуры кокса и снятия термических напряжений без термоударов и разрушения материала, повышение надежности работы установки за счет использования простого и компактного аппаратного оформления, экономия воды и исключение переувлажнения кокса благодаря дозированной избирательной подаче воды в различные зоны корпуса шахтной печи, а также повышение удельной производительности установки.

Для решения вышеуказанной задачи и достижения технического результата предлагается установка для получения кокса, включающая шахтную печь, содержащую

корпус,

люк для выгрузки кокса, размещенный в нижней части корпуса,

крышку, размещенную в верхней части корпуса,

причем крышка содержит форсунки, выполненные с возможностью подачи через них воды в корпус шахтной печи,

форсунки объединены по меньшей мере в две группы форсунок: первую группу и вторую группу, каждая из которых выполнена с возможностью подачи в нее воды независимо от другой группы,

отличающаяся тем, что

указанные группы форсунок расположены вокруг центра крышки таким образом, чтобы расстояние от центра крышки до любой из форсунок первой группы было больше, чем расстояние от центра крышки до любой из форсунок второй группы.

Вышеуказанное разделение форсунок на группы позволяет сформировать несколько контуров для подачи воды для тушения кокса, которые можно активировать в направлении от периферии к центру, что позволяет обеспечить снятие термических напряжений, снизив риск термоударов, и разрушения материала, что приводит к повышению прочности получаемого кокса.

В процессе эксплуатации шахтных печей (коковых реторт) нами было установлено, что температура распределяется по сечению шахтной печи неравномерно - центральная область, занимающая около 25% площади поперечного сечения, имеет наиболее высокую температуру, которая постепенно снижается к периферии. Перепад температур между центром и пристенной областью может достигать 200-400°C. Подача воды непосредственно в центральную зону, разогретую свыше 1000°C, неизбежно

приведет к резкому термическому удару и снижению прочности кокса вследствие образования микро-трещин. Поэтому тушение следует начинать с периферийной области, имеющей температуру 600-700°C. При этом образующийся пар под давлением перемещается с периферии в центральную часть печи, где дополнительно нагревается в горячей зоне (т.е. снимает часть тепла) и покидает печь через газоход. Соответственно, к началу подачи воды по второй группе форсунок (второму контуру) температура в центральной зоне снижается до приемлемых значений, что сокращает вероятность термоудара при попадании воды.

Предпочтительно, форсунки объединены по меньшей мере в три группы форсунок: первую группу, вторую группу и третью группу, каждая из которых выполнена с возможностью подачи в нее воды независимо от другой группы, причем указанные группы форсунок расположены вокруг центра крышки таким образом, чтобы расстояние от центра крышки до любой из форсунок первой группы было больше, чем расстояние от центра крышки до любой из форсунок второй группы, а расстояние от центра крышки до любой из форсунок второй группы было больше, чем расстояние от центра крышки до любой из форсунок третьей группы.

Предпочтительно, соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок первой группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок второй группы составляет 1,4-2; соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок первой группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок третьей группы составляет 2,2-5; соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок второй группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок третьей группы составляет 1,4-3,2.

Предпочтительно, каждая группа форсунок соединена с системой подачи воды, выполненной так, чтобы подача воды осуществлялась в виде по меньшей мере одного цикла подачи воды, в котором подача воды осуществляется последовательно в каждую группу форсунок, начиная с первой группы форсунок, таким образом, чтобы каждая последующая группа форсунок имела расстояние от центра крышки до любой из форсунок этой группы меньшее, чем предыдущая группа форсунок.

Предпочтительно, система подачи выполнена с возможностью подачи заданного количества воды в каждую группу форсунок за один цикл.

Предпочтительно, система подачи воды выполнена таким образом, что цикл подачи воды может быть повторен заданное количество раз.

За счет дозированной избирательной подачи воды в различные зоны печи обеспечивается экономия воды и отсутствие переувлажнения кокса.

Объединение форсунок по меньшей мере в три группы (контура) с независимой подачей воды позволяет обеспечить плавное снижение температуры кокса и снятие термических напряжений без термоударов и разрушения материала, что позволяет обеспечить улучшенное снятие термических напряжений, сильнее снизив риск термоударов, и разрушения материала, что приводит к еще большему повышению прочности получаемого кокса. Возможно и большее количество групп (контуров) форсунок для еще более плавного снижения температуры кокса, однако поскольку с увеличением количества контуров будет увеличиваться стоимость печи, то точное количество контуров следует выбирать в зависимости от размеров печи с учетом оптимального профиля охлаждения кокса.

Соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок первой группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок второй группы составляет 1,4-2; соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок первой группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок третьей группы составляет 2,2-5; соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок второй группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок третьей группы составляет 1,4-3,2, позволяют обеспечить наиболее плавное снижение температуры кокса и еще сильнее повысить прочность получаемого кокса.

Предпочтительно, корпус шахтной печи в нижней части оснащен по меньшей мере одним датчиком температуры, выполненным с возможностью передачи сигнала для начала цикла подачи воды.

Предпочтительно, шахтная печь оснащена дутьевым вентилятором, при этом датчик температуры в нижней части корпуса шахтной печи выполнен с возможностью передачи сигнала для остановки работы дутьевого вентилятора и последующего начала цикла подачи воды.

Предпочтительно, установка оснащена по меньшей мере одним датчиком температуры, выполненным с возможностью измерения температуры парогазовой смеси, образующейся при подаче воды в корпус шахтной печи, и передачи сигнала для окончания цикла подачи воды.

Наличие датчиков, которые позволяют активировать подачу воды в шахтную печь в зависимости от температуры парогазовой смеси, образующейся при подаче воды в корпус шахтной печи, и останавливать работу дутьевого вентилятора в зависимости от температуры в нижней части печи позволяет более точно регулировать работу компонентов печи, обеспечить экономию энергии и воды.

Предпочтительно, установка является мобильной или стационарной.

Предпочтительно, корпус содержит верхнюю часть и нижнюю часть, причем верхняя часть имеет по существу цилиндрическую форму, а нижняя часть имеет по существу форму в виде усеченного конуса, при этом отношение высоты верхней части к полной высоте корпуса составляет 0,25-0,31; отношение

диаметра верхней части к полной высоте корпуса составляет 0,55-0,63.

Это позволяет обеспечить более равномерное движение фронта горения, обеспечивая повышение удельной производительности установки. В этом случае сокращается доля затрат времени на промежуточные операции (тушение и выгрузку кокса, охлаждение и подготовку печи, загрузку сырья и розжиг) в общей продолжительности цикла работы печи.

Предпочтительно, нижняя часть содержит горизонтальное газораспределительное кольцо, размещенное таким образом, что под него может быть направлена по меньшей мере часть подаваемого воздуха, поступающего от дутьевого вентилятора.

Это позволяет обеспечить более равномерное протекание воздуха по всей площади печи, что способствует повышению синхронности и скорости движения фронта горения, обеспечивая повышение удельной производительности установки. Равномерное распределение воздуха в объеме печи при увеличенном расходе дутья позволяет повысить температуру коксования во фронте горения, а также скорость нагрева угля, что способствует повышению качества кокса по содержанию летучих веществ и структурной прочности. При этом значительно сокращаются потери твердого углерода, связанные с его угаром, и возрастает выход годного кокса относительно массы исходного угля.

Предпочтительно, нижняя часть выполнена с возможностью загрузки в нее слоя просеянного кокса фракции 20-40 мм.

Это позволяет обеспечить защиту конструктивных элементов устройства от нагрева.

Также для решения вышеуказанной задачи и достижения технического результата предлагается способ работы вышеуказанной установки для получения кокса, в котором подачу воды осуществляют в виде по меньшей мере одного цикла подачи воды, в котором подачу воды осуществляют последовательно в каждую группу форсунок, начиная с первой группы форсунок, таким образом, чтобы каждая последующая группа форсунок имела расстояние от центра крышки до любой из форсунок этой группы меньшее, чем предыдущая группа форсунок.

Предпочтительно, в каждую группу форсунок за один цикл подают заданное количество воды.

Предпочтительно, цикл подачи воды начинают на основании сигнала, полученного от датчика температуры, расположенного в нижней части корпуса шахтной печи.

Предпочтительно, на основании сигнала, полученного от датчика температуры, расположенного в нижней части корпуса шахтной печи, до начала цикла подачи воды осуществляют выключение дутьевого вентилятора, которым оснащена шахтная печь.

Предпочтительно, цикл подачи воды оканчивают на основании сигнала, полученного от датчика температуры, расположенного в верхней части корпуса шахтной печи.

Краткое описание чертежей

Чертежи представлены для лучшего понимания изобретения, однако специалисту в данной области техники будет очевидно, что раскрытое изобретение не ограничивается вариантом, представленным на них.

На фиг. 1 представлен схематичный вид установки для получения кокса в соответствии с настоящим описанием изобретения.

На фиг. 2 представлен схематичный вид крышки установки для получения кокса, с тремя группами (контурами) форсунок в соответствии с настоящим описанием изобретения.

Осуществление изобретения

На фиг. 1 показана установка для получения кокса 1, включающая шахтную печь 2, содержащую футерованный кирпичом корпус 3, люк 4 для выгрузки кокса, размещенный в нижней части корпуса 3 и крышку 5, размещенную в верхней части корпуса 3.

На фиг. 2 показана крышка 5, которая содержит форсунки 6, выполненные с возможностью подачи через них воды в корпус 3 шахтной печи.

Форсунки 6 объединены в три группы (контуры) форсунок: первую группу 7, вторую группу 8 и третью группу 9, каждая из которых выполнена с возможностью подачи в нее воды независимо от другой группы.

Группы 7, 8 и 9 форсунок расположены вокруг центра крышки 5 таким образом, чтобы расстояние от центра крышки до любой из форсунок первой группы было больше, чем расстояние от центра крышки до любой из форсунок второй группы.

Вышеуказанное размещение форсунок позволяет поэтапно осуществлять охлаждение кокса в направлении от периферии к центру крышки: сначала вода подается в периферийную зону, потом среднюю, потом центральную.

На фиг. 2 группы 7, 8 и 9 расположены в виде концентрических окружностей, однако специалисту в данной области понятно, что они могут быть расположены любым образом для соблюдения вышеуказанного требования, например, в виде квадратов, многоугольников, спирали, зигзага, волны и так далее.

Установка работает следующим образом.

Сырье (уголь) подают в шахтную печь 2 через загрузочный люк 10, оставляя свободное пространство. Поверх угля загружают запальную смесь (коксовая мелочь фракции 0-10 мм, вымоченная в дизель-

ном топливе) равномерно по сечению печи.

Осуществляют розжиг, для этого включают дутьевой вентилятор (не показан), открывают гильотинную заслонку (не показана) на газоходе (не показан), включают газовую горелку в свече и разжигают запальную смесь, закрывают крышку загрузочного люка.

Пиролиз. Регулируя расход дутья посредством поворотной заслонки воздуховода 12, устанавливают требуемую температуру в зоне горения (1000-1100°C).

Контроль температуры осуществляется с помощью термопар типа ХА (хромель-алюмелевая), предел измерений от 0 до 1200°C. Термопары в количестве не менее 5 штук устанавливаются по всей высоте печи с равномерными промежутками.

В ходе процесса осуществляют контроль температуры и скорости движения зоны горения, которая в нормальных условиях должна составлять 1,6-2,0 см/мин.

Свеча дожигания представляет собой горизонтальный стальной футерованный цилиндр, соединенный с кирпичной дымовой трубой для выпуска отходящего газа. Высота дымовой трубы подобрана таким образом, чтобы обеспечивать достаточную естественную тягу и создавать в печи, газоходе и свече разрежение, исключающее утечку продуктов коксования. Со стороны приемного конца в свечу врезаны газоходы от коксовых печей. Места врезки газоходов оснащены газовыми горелками для зажигания газозвушной смеси. Приемный торец свечи имеет отверстия, через которые в свечу поступает воздух для обеспечения горения газов.

Коксовый газ 13 из печи поступает в свечу дожигания 14, где смешивается с воздухом и сгорает в объеме свечи. Образовавшийся газ 15, состоящий в основном из диоксида углерода, азота и водяного пара, выбрасывается в атмосферу через дымовую трубу 16.

По завершении процесса коксования и достижении фронтом горения нижней части печи (в области стыка конической и цилиндрической частей печи) сигнал от нижней термопары (датчик температуры) печи автоматически выключает дутьевой вентилятор и через счетчик импульсов дает команду системе подачи воды на открытие водяной задвижки первой группы 7 форсунок (первый контур), через которую в печь подается 3200-4800 литров воды, т.е. от 200 до 300 литров на каждую форсунку.

По достижении заданного расхода воды задвижка первой группы 7 форсунок (первый контур) автоматически закрывается и открывается задвижка второй группы 8 форсунок (второй контур), через которую также подается вода с расходом 200-300 л на форсунку. Таким образом, из второго контура в печь поступает 1600-2400 литров воды, после чего задвижка второй группы 8 форсунок (второй контур) закрывается. Далее открывается задвижка третьей группы 9 форсунок (третий контур, центральный контур), через который в печь подается еще 800-1200 л воды. После закрытия задвижки третьей группы 9 форсунок цикл повторяется.

Таким образом, управляющий блок поочередно подает в печь воду через первый, второй и третий контур с одинаковым расходом на каждую форсунку. Расход воды на каждый контур задается оператором и зависит от температуры коксования, температуры в слое кокса, вида и свойств используемого угля и других факторов.

Соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок первой группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок второй группы составляет 1,4-2; соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок первой группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок третьей группы составляет 2,2-5; соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок второй группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок третьей группы составляет 1,4-3,2. Это позволяет обеспечить наиболее плавное снижение температуры кокса и еще сильнее повысить прочность получаемого кокса.

Термопара (датчик температуры) системы тушения устанавливается в патрубке газохода печи в ее верхней части для контроля температуры отходящей парогазовой смеси. При снижении температуры пара до 200°C сигнал от измерителя-регулятора ТРМ1 поступает на управляющий блок. Тушение прекращается, все водяные задвижки закрываются и включается светозвуковая сигнализация, сообщающая об окончании процесса тушения.

После окончания тушения можно приступать к выгрузке кокса из печи.

Кокс выходит из печи с температурой 150-180°C и поступает на вибрлоток 11, орошаемый водой, для окончательного охлаждения до температуры не выше 100°C.

Полученный кокс имеет структурную прочность не менее 82,7%, удельная производительность установки составляет не менее 52 кг/(м²·ч) и выход кокса - не менее 60% от массы исходного угля.

Описанные примеры осуществления приведены исключительно в целях иллюстрации. Специалисту будет очевидно, что возможны и иные варианты осуществления без изменения сущности изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Установка для получения кокса, включающая шахтную печь, содержащую корпус, люк для выгрузки кокса, размещенный в нижней части корпуса, крышку, размещенную в верхней части корпуса, причем крышка содержит форсунки, выполненные с возможностью подачи через них воды в корпус шахтной печи, форсунки объединены по меньшей мере в две группы форсунок: первую группу и вторую группу, каждая из которых выполнена с возможностью подачи в нее воды независимо от другой группы, отличающаяся тем, что указанные группы форсунок расположены вокруг центра крышки таким образом, чтобы расстояние от центра крышки до любой из форсунок первой группы было больше, чем расстояние от центра крышки до любой из форсунок второй группы.
2. Установка по п.1, отличающаяся тем, что форсунки объединены по меньшей мере в три группы форсунок: первую группу, вторую группу и третью группу, каждая из которых выполнена с возможностью подачи в нее воды независимо от другой группы, причем указанные группы форсунок расположены вокруг центра крышки таким образом, чтобы расстояние от центра крышки до любой из форсунок первой группы было больше, чем расстояние от центра крышки до любой из форсунок второй группы, а расстояние от центра крышки до любой из форсунок второй группы было больше, чем расстояние от центра крышки до любой из форсунок третьей группы.
3. Установка по п.2, отличающаяся тем, что соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок первой группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок второй группы составляет 1,4-2; соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок первой группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок третьей группы составляет 2,2-5; соотношение между расстоянием от центра крышки до любой из форсунок второй группы и расстоянием от центра крышки до любой из форсунок третьей группы составляет 1,4-3,2.
4. Установка по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что каждая группа форсунок соединена с системой подачи воды, выполненной так, чтобы подача воды осуществлялась в виде по меньшей мере одного цикла подачи воды, в котором подача воды осуществляется последовательно в каждую группу форсунок, начиная с первой группы форсунок, таким образом, чтобы каждая последующая группа форсунок имела расстояние от центра крышки до любой из форсунок этой группы меньшее, чем предыдущая группа форсунок.
5. Установка по п.4, отличающаяся тем, что система подачи выполнена с возможностью подачи заданного количества воды в каждую группу форсунок за один цикл.
6. Установка по п.4, отличающаяся тем, что система подачи воды выполнена таким образом, что цикл подачи воды может быть повторен заданное количество раз.
7. Установка по п.4, отличающаяся тем, что корпус шахтной печи в нижней части оснащен по меньшей мере одним датчиком температуры, выполненным с возможностью передачи сигнала для начала цикла подачи воды.
8. Установка по п.7, отличающаяся тем, что шахтная печь оснащена дутьевым вентилятором, при этом датчик температуры в нижней части корпуса шахтной печи выполнен с возможностью передачи сигнала для остановки работы дутьевого вентилятора и последующего начала цикла подачи воды.
9. Установка по п.4, отличающаяся тем, что установка оснащена по меньшей мере одним датчиком температуры, выполненным с возможностью измерения температуры парогазовой смеси, образующейся при подаче воды в корпус шахтной печи, и передачи сигнала для окончания цикла подачи воды.
10. Установка по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что установка является мобильной или стационарной.
11. Установка по п.8, отличающаяся тем, что корпус содержит верхнюю часть и нижнюю часть, причем верхняя часть имеет по существу цилиндрическую форму, а нижняя часть имеет по существу форму в виде усеченного конуса, при этом отношение высоты верхней части к полной высоте корпуса составляет 0,25-0,31; отношение диаметра верхней части к полной высоте корпуса составляет 0,55-0,63.
12. Установка по п.11, отличающаяся тем, что нижняя часть содержит горизонтальное газораспределительное кольцо, размещенное таким образом, что под него может быть направлена по меньшей мере часть подаваемого воздуха, поступающего от дутьевого вентилятора.
13. Установка по п.11, отличающаяся тем, что нижняя часть выполнена с возможностью загрузки в нее слоя просеянного кокса фракции 20-40 мм.
14. Способ работы установки для получения кокса по любому из пп.1-13, в котором подачу воды осуществляют в виде по меньшей мере одного цикла подачи воды, в котором подачу воды осуществляют последовательно в каждую группу форсунок, начиная с первой группы форсунок, таким образом, чтобы каждая последующая группа форсунок имела расстояние от центра крышки до любой из форсунок этой

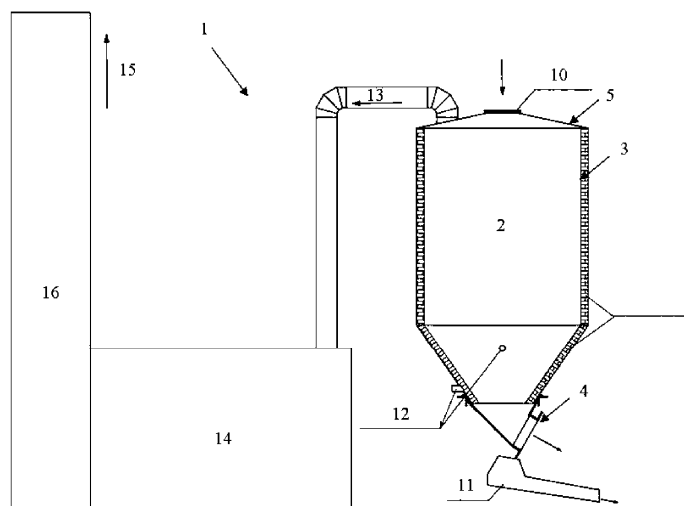
группы меньше, чем предыдущая группа форсунок.

15. Способ по п.14, отличающийся тем, что в каждую группу форсунок за один цикл подают заданное количество воды.

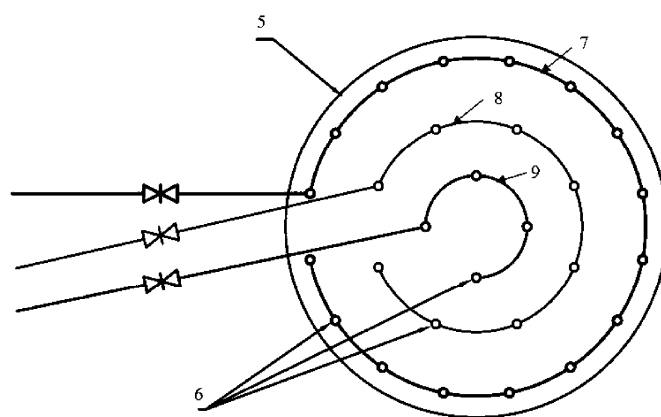
16. Способ по п.14, отличающийся тем, что цикл подачи воды начинают на основании сигнала, полученного от датчика температуры, расположенного в нижней части корпуса шахтной печи.

17. Способ по п.14, отличающийся тем, что на основании сигнала, полученного от датчика температуры, расположенного в нижней части корпуса шахтной печи, до начала цикла подачи воды осуществляют выключение дутьевого вентилятора, которым оснащена шахтная печь.

18. Способ по п.14, отличающийся тем, что цикл подачи воды оканчивают на основании сигнала, полученного от датчика температуры, расположенного в верхней части корпуса шахтной печи.



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2