(19) Евразийское патентное ведомство

(11) 035617 (13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.07.16

(21) Номер заявки
201990750

(22) Дата подачи заявки
2017.09.18

(51) Int. Cl. ***F27B 3/18*** (2006.01)
C21B 7/20 (2006.01)
F27D 3/00 (2006.01)
F27D 3/10 (2006.01)
B65D 90/04 (2006.01)
B65G 11/16 (2006.01)

(54) ШИХТОВЫЙ БУНКЕР, ПРЕЖДЕ ВСЕГО ДЛЯ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

(31) **93234**
(32) **2016.09.23**
(33) **LU**
(43) **2019.09.30**
(86) **PCT/EP2017/073510**
(87) **WO 2018/054848 2018.03.29**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПОЛЬ ВУРТ С.А. (LU)

(72) Изобретатель:
Токкерт Пауль, Кауфманн Крис (LU)

(74) Представитель:
Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)

(56) EP-A1-1811045
GB-A-2047212
JP-A-2013086890

(57) Предложен шихтовый бункер (10'), прежде всего для доменной печи, который включает в себя ограничивающий полый кожух (12) для хранения материала, причем кожух включает в себя верхнюю часть (20) кожуха с впускной секцией и асимметричную, выполненную в форме воронки нижнюю часть (26) кожуха с выпускной секцией (28). Компоновка (42) футеровочных плит укрывает по меньшей мере часть внутренней стенки (14) нижней части (26) кожуха, причем компоновка футеровочных плит включает в себя несколько футеровочных плит (44), расположенных с примыканием друг к другу в несколько рядов, причем ряды расположены друг над другом вдоль внутренней стенки. Футеровочные плиты (44) расположены рядами, которые следуют параллельным монтажным линиям (48), которые заданы пересечением нижней части (26) кожуха с плоскостями, перпендикулярными оси (V) воображаемого прямого кругового конуса (50), совпадая, по существу, с формой выполненной в форме воронки нижней части (26) кожуха.

035617 B1

035617 B1

Область техники

Настоящее изобретение относится к области хранения материалов. Более конкретно, настоящее изобретение относится к шихтовому бункеру, прежде всего для хранения исходных материалов в шахте или печи.

Предпосылки создания изобретения

Строительство современных высокопроизводительных доменных печей выдвинуло новые и более жесткие требования к загрузочному устройству в связи, прежде всего, с увеличенными размерами пода внутри печи, на котором равномерно должна распределяться шихта.

В процессе операций загрузки шихты скиповые подъемники или конвейерная лента транспортируют шихтовые материалы в один или несколько шихтовых бункеров, расположенных на колошнике доменной печи. После заполнения конкретного бункера его герметично закрывают и нагнетают в нем давление до рабочего давления на колошнике. Подобные шихтовые бункеры традиционно изготавливают в форме шлюзовых бункеров, которые подают материалы на центрально расположенный загрузочный лоток перед их поступлением в колошник печи.

Выпуск шихтовых материалов, находящихся в шихтовом бункере, точно контролируют с помощью шихтовых затворов, чтобы оптимизировать количество материала, необходимого для химической реакции, которая происходит в горне печи.

На современных печах с бесконусным загрузочным устройством используют один, два или три шихтовых бункера. В конфигурациях с несколькими бункерами бункеры используют попеременно: один загружают, и он действует как бункер временного хранения, в то время как другой опорожняют. Третий бункер может быть предусмотрен для использования в случае, когда требуется техническое обслуживание одного из двух рабочих бункеров, или для обеспечения максимальной гибкости режимов загрузки в расчете на перерасход шихты или создание (суточного) запаса свыше 50%.

Для уменьшения общих габаритов установки бункеры расположены вплотную друг к другу и имеют форму, обеспечивающую наибольший вместительный объем. Сущность такой установки с бесконусным загрузочным устройством с несколькими бункерами раскрыта, например, в WO 2007/082630.

Соответственно загрузочное устройство согласно уровню техники для шахтной печи включает в себя распределительное устройство для распределения материалов в шахтной печи, прежде всего качающийся лоток, симметрично расположенный относительно центральной оси шахтной печи, и по меньшей мере два бункера, параллельно и со смещением от центральной оси расположенных над распределительным устройством, для хранения материалов, подаваемых на распределительное устройство.

На фиг. 1 в частичном разрезе представлен вид шихтового бункера для шихтования и выгрузки исходных материалов в доменную печь, как это известно из уровня техники. Шихтовый бункер 10 включает в себя ограничивающий кожух 12 с внутренней стенкой 14 и внешней стенкой 16. Кожух 12 выполнен посредством наложения двух усеченных конических частей, соединенных через центральный цилиндр 18: верхний конус 20 имеет верхний проем 22 в своей верхней части, закрытый верхним газоуплотнительным клапаном 24 и взаимодействующий с распределительным качающимся лотком, загружаемым конвейерной лентой или скиповой тележкой (не показаны), а нижний конус 26 имеет соединительный конец 27, прикрепленный к центральному цилиндру 18 и в своей нижней части заканчивающийся в выпускной секции 28, через которую материал выгружают на нижерасположенное устройство не показанного центрального лотка.

Как представлено на фиг. 1, бункер 10 смещен по центру относительно оси С, соответствующей центральной оси устройства центрального лотка. Каждый бункер 10 ориентирован в радиально-симметричном положении от центральной оси лоткового устройства. Нижний конус 26 по конфигурации выполнен асимметричным, причем его выпускная секция 28 является эксцентрической и расположена вблизи от центральной оси С. В контексте описания внутренней стороной 30 бункера будет обозначаться тот участок, который в процессе эксплуатации находится вблизи от центральной оси С лоткового устройства, в то время как наружной стороной 32 будет обозначаться противоположный участок.

В режиме загрузки поток шихтового материала поступает в верхний конус 20 через верхний проем 22, сходит по внутренней стенке 14 кожуха 12 и накапливается в бункере 10. В связи с большим размером бункера 10 поток материала подвержен сходу по внутренней стенке 14 с высоты в несколько метров. Бункер 10 обычно имеет облицовку из литейных футеровочных плит, в общем обозначенную ссылочным обозначением 34, для защиты внутренней стенки 14 от ударного воздействия материала, периодически падающего из верхнего проема 22 во время операций загрузки. Облицовка 34 футеровочных плит обычно включает в себя большое количество литейных футеровочных плит 36. Литейные футеровочные плиты 36 расположены, по меньшей мере, в области, обозначенной как "область ударного воздействия" 38, которая непосредственно принимает поступающий поток материала.

В режиме выгрузки поток материала выходит из бункера 10 через выпускную секцию 28. Форма бункера 10 приспособлена для создания направления потока материала и для уменьшения областей износа в нижерасположенных каналах схода, обеспечивая условие потока, задающее уровень радиальной симметрии на выходе из бункера, максимально приближенный к таковому, отнесенному к печи с центральной шихтоподачей через отдельный бункер.

Соответственно асимметричная конфигурация нижней части 26 кожуха позволяет иметь выпускную секцию 28, расположенную ближе к центральной оси С печи. Поскольку выпускная секция 28 и верхний проем 27 нижней части 26 кожуха условно округлой формы и расположены в, по существу, горизонтальных плоскостях, то нижняя часть 26 кожуха образует усеченный наклонный конус.

Литейные футеровочные плиты 36 прикреплены к области ударного воздействия 38 последовательно, горизонтальными рядами друг над другом, по существу, от верхней до нижней части нижнего конуса 26, следуя кольцевым горизонтальным монтажным линиям, представленным на фиг. 1 штрихпунктирными линиями 40. Как вполне понятно, для равномерного покрытия внутренней стенки 14 каждая из литейных футеровочных плит имеет индивидуально заданную форму.

Недостаток подобной облицовки 34 из литейных футеровочных плит внутри бункера заключается в том, что она требует большого разнообразия компонентов, что связано с большими производственными затратами. Кроме того, эта проблема затрагивает прежде всего поставщиков и пользователей литейных футеровочных плит, поскольку они должны организовывать более сложный ассортимент/запас (сменных) футеровочных плит.

Цель изобретения

Таким образом, было бы целесообразно предусмотреть усовершенствование решения, используемого для изготовления шихтовых бункеров. Более конкретно, цель изобретения заключается в предоставлении усовершенствованного решения по облицовке из литейных футеровочных плит, используемых для укрытия области ударного воздействия внутри нижнего конуса шихтовых бункеров.

Общее описание изобретения

Настоящее изобретение предлагает шихтовый бункер, прежде всего для доменной печи, как заявлено в п.1 формулы изобретения.

Настоящее изобретение устраняет рассмотренные выше неудобства и недостатки, предоставляя шихтовый бункер, в котором футеровочные плиты, предусмотренные в асимметричной, выполненной в форме воронки нижней части кожуха шихтового бункера, расположены вдоль монтажных линий, заданных по привязке к воображаемому прямому круговому конусу, совпадая, по существу, с формой нижней части кожуха. Прежде всего, футеровочные плиты расположены рядами, которые следуют параллельным монтажным линиям, каждый из которых задан линией пересечения нижней части кожуха с плоскостью, перпендикулярной оси воображаемого прямого кругового конуса, совпадая, по существу, с формой нижней части кожуха.

Воображаемый прямой круговой конус, обозначаемый по тексту также как "воображаемый конус", является математической аппроксимацией формы нижней части кожуха, которую рассчитывают, как правило, на основе наклонного кругового конуса. Следовательно, воображаемый прямой круговой конус близко соответствует внутренней (или внешней) форме нижней части кожуха. Он является воображаемым в том смысле, что его используют для компоновки футеровочных плит, однако в бункере нет никаких элементов, конкретно облеченных в форму этого конуса.

Преимущество использования подобного воображаемого конуса заключается в том, что, по определению, плоскости, перпендикулярные оси вертикального конуса, пересекаются с боковой поверхностью конуса, чтобы задавать круги (здесь: монтажные линии), которые пространственно разнесены на одинаковое расстояние по поверхности конуса в любой точке периферии. Литейные футеровочные плиты расположены, таким образом, в круговом ряду, который имеет ось круговой симметрии - ось воображаемого конуса. И хотя монтажные линии, использованные в данном изобретении, на практике будут наклонены по отношению к вертикали (и, если сравнить, к горизонтальным монтажным линиям, показанным на фиг. 1), они предоставляют заметное преимущество, обусловленное равномерным расстоянием между монтажными линиями. В результате в предлагаемом шихтовом бункере футеровочные плиты в одном и том же ряду могут иметь одинаковую форму и размеры. Это (решение) дает заметные преимущества в том плане, что оно сокращает логистические процедуры и облегчает монтирование.

Вполне очевидно, что настоящее изобретение не ограничено областью доменных печей или производством чугуна и стали, а может быть использовано в любой отрасли промышленности, где желательно обеспечить расположение футеровочных плит внутри шихтового бункера. Кроме того, выкладки настоящего изобретения, применимые в изготовлении новых шихтовых бункеров, могут также применяться и в отношении существующих шихтовых бункеров.

Футеровочные плиты традиционно могут изготавливаться из чушкового чугуна или стали методом литья, в связи с чем они могут обозначаться как "литейные футеровочные плиты". Это, однако, не должно рассматриваться как ограничивающее условие, футеровочные плиты могут изготавливаться из других материалов сообразно ситуации в зависимости от предполагаемого использования.

За исключением компоновки футеровочных плит, конструкция шихтового бункера может быть относительно традиционной. Например, отверстие выпуска материала в нижней части кожуха может быть ориентировано вертикально для обеспечения, по существу, вертикального выпуска материала и иметь круглое поперечное сечение в горизонтальной плоскости.

Также нижняя часть кожуха может обычным образом иметь верхний соединительный конец, посредством которого она соединяется с верхней частью кожуха, предпочтительно через цилиндрическую

центральную часть. Соединительный конец имеет круглое поперечное сечение в горизонтальной плоскости, причем соединительный конец является эксцентрическим по отношению к указанному отверстию выпуска материала.

Как указано выше, благодаря изобретению все литейные футеровочные плиты в конкретном ряду могут иметь одинаковую форму. Предпочтительно кривизна и ширина футеровочных плит в окружном направлении предварительно заданы таким образом, что готовая облицовка из литейных футеровочных плит обеспечивает минимальное отклонение от формы круга в каждом ряду.

Предпочтительно компоновка футеровочных плит предусмотрена для укрытия, по меньшей мере, области ударного воздействия на внутренней стенке нижней части кожуха. Фактически, футеровочные плиты расположены прежде всего для укрытия так называемой области ударного воздействия в бункере, то есть участка стенки кожуха, который обращен к впускному проему и непосредственно принимает поступающий поток материала. При этом также представляется возможным укрытие всей внутренней периферии бункера футеровочными плитами. Участки внутренней стенки, не укрытые футеровочными плитами, могут быть снабжены облицовкой из керамических плиток, как это известно из уровня техники.

Каждая футеровочная плита включает в себя изогнутый корпус с передней стороной, обращенной внутрь бункера и противоположной задней стороне, посредством которой она смонтирована на внутренней стенке нижней части кожуха. Предпочтительно передняя сторона футеровочной плиты снабжена горизонтальными канавками, что позволяет аккумулировать материал в них, уменьшая тем самым износ передней стороны.

Для облегчения монтажа футеровочных плит продольно простирающиеся боковые кромки футеровочной плиты имеют выпуклый V-образный профиль.

Краткое описание чертежей

Дополнительные отличительные особенности и преимущества настоящего изобретения станут очевидными на основании приведенного ниже детального описания вариантов конструктивного выполнения, не ограничивающих его объем, со ссылкой на прилагаемые чертежи, где

фиг. 1 - вид шихтового бункера в частичном разрезе согласно уровню техники;

фиг. 2 - вид шихтового бункера в частичном разрезе в соответствии с конструктивным выполнением согласно изобретению;

фиг. 3 - общий вид в аксонометрии, иллюстрирующий компоновку литейных футеровочных плит в нижней части кожуха предложенного шихтового бункера;

фиг. 4 - вид сбоку согласно фиг. 3;

фиг. 5 - общий вид сверху на компоновку литейных футеровочных плит в нижней части кожуха предложенного шихтового бункера;

фиг. 6 - укрупненный вид деталировки А на фиг. 5.

Описание предпочтительных вариантов конструктивного выполнения

Описание шихтового бункера согласно уровню техники приведено выше со ссылкой на фиг. 1. Как известно из уровня техники, такой шихтовый бункер предназначен для использования в составе загрузочного устройства по типу параллельных бункеров (прежде всего, бесконусное загрузочное устройство "BELL LESS TOP" (англ.)) на колошнике доменной печи. Как уже хорошо известно, такое загрузочное устройство включает в себя поворотное распределительное устройство, расположенное как верхняя крышка колошника доменной печи. Для распределения насыпного материала внутри доменной печи распределительное устройство включает в себя лоток, действующий как распределительный элемент. Лоток расположен внутри колошника с возможностью поворачивания вокруг вертикальной центральной оси доменной печи и с возможностью поворота относительно горизонтальной оси, проходящей перпендикулярно вертикальной оси.

Кроме того, загрузочное устройство включает в себя два шихтовых бункера (по типу, показанному на фиг. 1), расположенных параллельно над распределительным устройством и смещенных от центральной оси печи. По хорошо известному принципу бункеры действуют как накопительные бункеры для насыпного материала, распределяемого распределительным устройством и как затворы давления, исключающие потери давления в доменной печи посредством попеременного открытия и закрытия верхнего и нижнего газоуплотнительных клапанов. Каждый бункер может иметь соответствующий затвор выпуска материала, расположенный на его нижнем конце. Между корпусами затворов выпуска материала и распределительным устройством расположен корпус общего газоуплотнительного клапана и через корпуса затворов выпуска материала соединяет бункеры с распределительным устройством. Это всего лишь пример, и могут быть выбраны другие конфигурации, насколько это будет понятно специалистам в этой области. Например, газоуплотнительный клапан и затвор выпуска материала могут быть расположены в одном и том же корпусе.

Обратившись теперь к фиг. 2, увидим показанное там конструктивное выполнение предложенного шихтового бункера 10' для загрузочного устройства доменной печи. Шихтовый бункер 10' на фиг. 2, по существу, идентичен таковому, показанному на фиг. 1, за исключением компоновки футеровочных плит. Поэтому для обозначения одинаковых или аналогичных элементов использованы одинаковые ссылочные обозначения.

На фиг. 2 можно распознать, что шихтовый бункер 10' с его ограничивающим кожухом 12 включает в себя, по существу, усеченно-коническую верхнюю часть 20 кожуха, по существу, цилиндрическую центральную часть 18 кожуха и выполненную в форме воронки нижнюю часть 26 кожуха. Нижняя часть 26 кожуха герметично присоединена к центральной части 18 с помощью верхнего соединительного конца 27, а своим нижним концом заканчивается в выпускной секции 28. Выпускная секция 28 расположена вертикально для обеспечения, по существу, вертикального выпуска материала и имеет круглое поперечное сечение в горизонтальной плоскости. Выпускная секция 28 может быть конструктивно выполнена как кольцевая втулка или кольцо. Как можно видеть на фиг. 2, конфигурация бункера 10' в целом и нижней части 26 кожуха прежде всего является асимметричной по отношению к центральной оси H бункера 10' (то есть к оси кругового цилиндра, задающего центральную часть 18). Более конкретно, рассматривая относительно оси H, выпускная секция 28 является эксцентрической настолько, что она может располагаться в непосредственной близости к центральной оси C доменной печи. Будет вполне понятно, что для достижения этого эффекта форма верхней части 20 и центральной части 18 не обязательно должна быть такой, как показано на фиг. 2, при этом выпускная секция 28 расположена эксцентрически.

Когда исходный материал подают в пустой бункер 10', поступающий поток материала спадает на участок нижней части 26 кожуха, расположенный противоположно/обращенный к входному проему 22, причем этот участок именуют областью ударного воздействия, и он обозначен ссылочным обозначением 38. Для предотвращения износа собственно кожуха внутренняя стенка 14 укрыта, по меньшей мере, в области ударного воздействия компоновки 42 футеровочных плит 44, прикрепленных к внутренней стенке 14. Футеровочные плиты традиционно изготавливают методом литья из чушкового чугуна и, следовательно, их также обычно обозначают как литейные футеровочные плиты. При том, что в предложенном бункере 10' обычно будут использоваться литейные футеровочные плиты, предложенная компоновка футеровочных плит также может использоваться с применением футеровочных плит, изготовленных из других материалов.

Обратившись снова к фиг. 1, увидим, что, как уже было разъяснено, футеровочные плиты 44 традиционно смонтированы вдоль кольцевых монтажных линий (позиция 40 на фиг. 1) параллельно плоскости проема выпускной секции 28, то есть горизонтально. Основной недостаток этой традиционной компоновки заключается в том, что, поскольку нижний конус 26 имеет асимметричную воронкообразную форму, расстояние (замеренное по внутренней стенке 14) между двумя параллельными горизонтальными монтажными линиями 40 варьируется в зависимости от углового положения относительно центра кольцевой монтажной линии. Например, расстояние d_1 между двумя соседними монтажными линиями 40, замеренное вдоль внутренней стенки 14, меньше d_2. Следовательно, все футеровочные плиты 44 должны иметь индивидуально заданную форму.

В отличие от фиг. 1, показанный на фиг. 2 предложенный шихтовый бункер 10' имеет облицовку 42 футеровочных плит, которая расположена в соответствии с наклонными кольцевыми монтажными линиями 48, которые заданы с помощью воображаемого прямого кругового конуса, как это будет разъяснено сейчас со ссылкой на фиг. 3 и 4.

На фиг. 3 и 4 можно распознать выполненную в форме воронки нижнюю часть 26 кожуха с ее нижней выпускной секцией 28 и ее верхним соединительным концом 27. Выпускная секция 28 и соединительный конец 27 являются оба кольцевыми (по конструкции) и простираются в параллельных горизонтальных плоскостях, при этом они эксцентрические, что приводит к данной асимметричной, воронкообразной форме нижней части 26 кожуха. Выражаясь математическим языком, нижняя часть 26 кожуха образует усеченный наклонный конус: вершина соответствующего конуса находится не по центру кольцевого основания, соответствующего соединительному концу 27. Вершина усеченного наклонного конуса отмечена как A_O на фиг. 4 и классически определена как пересечение образующей с боковой поверхностью, заданной нижней частью 26 кожуха. Ось наклонного конуса, которая проходит через центр выпускной секции и соединительного конца 27, обозначена как O.

Ссылочное обозначение 50 обозначает воображаемый прямой круговой конус (воображаемый в том смысле, что его используют для целей проектирования, при этом он не соответствует объемному коническому элементу). Этот прямой круговой конус 50 предназначен для пригонки, насколько это возможно, воронкообразной формы нижней части 26 кожуха. Это означает, что воображаемый конус 50 определен по размерам как прямой круговой конус, который оптимально приближен к усеченной конической форме нижней части 26 кожуха или, другими словами, оптимально вписывается внутрь нижней части 26 кожуха в расчете на максимально возможное приближение к внутренней стенке 14. В определенной степени он может рассматриваться как прямой круговой конус, вписанный в нижнюю часть 26 кожуха. Воображаемый конус 50 имеет ось V и вершину A_V. По определению, его ось V проходит через центр его кольцевого основания, изображенного на фигурах линией 53, и является перпендикулярной ему. Между делом можно отметить, что вследствие асимметричной, выполненной в форме воронки конструкции нижней части 26 кожуха ось O обычно наклонена относительно вертикали и воображаемый конус, а соответственно и его ось V будут, как правило, также наклонены относительно вертикали.

Необходимо отметить, что воображаемый конус 50 использован здесь для задачи монтажных линий 48 футеровочных плит 44 внутри нижней части 26 кожуха: каждая монтажная линия 48 задана как пере-

сечение соответствующей плоскости, перпендикулярной оси V воображаемого конуса, с нижней частью 26 кожуха, рассчитанной как усеченный наклонный конус. За счет этого монтажные линии 48 наклонены по сравнению с традиционными горизонтальными монтажными линиями 40, однако, поскольку они находятся в плоскостях, перпендикулярных оси A_V прямого кругового конуса, монтажные линии 48 являются кольцевыми. Следовательно, расстояние (представленное, например, как d_3) между любой парой монтажных линий 48 на внутренней стенке 14 является одинаковым в любом угловом положении относительно центра монтажной линии. Футеровочные плиты 44, расположенные в заданном ряду, то есть вдоль одной и той же монтажной линии 48, могут быть выполнены, таким образом, имея одинаковую форму.

Поскольку внутренняя стенка 14 построена по наклонному круговому конусу, в то время как воображаемый конус 50 является прямым круговым конусом, то два конуса не могут быть наложены идеально друг на друга. Воображаемый конус 50 при этом оптимизируют, чтобы максимально возможно приблизить к наклонному конусу нижней части 26. Как можно будет понять, практическим следствием является то, что будет существовать узкий зазор 52 между двумя конусами, который при необходимости можно легко компенсировать с помощью соединительных приспособлений или посредством крепежных элементов. Этот зазор при этом является незначительным, поскольку оси A_V и A_O конусов имеют небольшие отклонения, как показано на фиг. 4.

Предпочтительно воображаемый конус 50 начертан с возможностью полного включения в пространство нижней конической части 26. Таким образом, поверхность воображаемого конуса 50 всегда доступна внутри оригинального конуса внутренней стенки 14 для размещения компоновки 42 из литейных футеровочных плит. На практике коническая форма нижней части 26 вплотную приближена к воображаемому конусу 50, оставляя только узкий зазор 52 между двумя конусами, как показано на фиг. 3.

Как можно видеть на фигурах, футеровочные плиты 44 расположены рядами впритык к внутренней стенке 14 нижней части 26 кожуха, при этом ориентированы следуя монтажным линиям 48, заданным с помощью воображаемого конуса 50. Компоновка 42 футеровочных плит в этом случае состоит из нескольких рядов футеровочных плит 44, которые размещены сверху друг на друге в направлении оси V, то есть штабелированы, для укрытия внутренней стенки 14. Один ряд получают, например, с помощью выравнивания верхней кромки футеровочных плит 44 вдоль монтажной линии 48. Можно также сказать, что один ряд является расположенным между двумя соседними монтажными линиями 48. На фиг. 2 ряды указаны ссылочным обозначением 49.

Литейные футеровочные плиты 44 расположены вплотную друг к другу, чтобы равномерно укрывать внутреннюю стенку 14, то есть между двумя прилегающими литейными футеровочными плитами 44 нет существенного зазора.

Как можно лучше видеть на фиг. 5, футеровочная плита 44 как таковая состоит из изогнутого корпуса 54 с передней стороной 56, обращенной внутрь бункера, и противоположной задней стороной 58, посредством которой она смонтирована на внутренней стенке 14 с использованием любых соответствующих приспособлений, например болтов, винтов или паяных соединений. Предпочтительно крепежные приспособления включают в себя три болта, которые ввинчивают в соответствующие отверстия во внутренней стенке 14. Передняя сторона 56 имеет несколько горизонтальных канавок 60, что позволяет аккумулировать материал (в них) и тем самым уменьшает абразивный износ передней стороны. Ссылочное обозначение 62 обозначает подъемный элемент, например кольцо, крюк и т.п., который позволяет поднимать/удерживать футеровочную плиту во время сборки.

Как упоминалось, корпус 54 футеровочной плиты имеет изогнутую форму, то есть корпус 54 плиты (а не только передняя сторона 56) изогнут с приданием вогнутости, если смотреть с передней стороны 56, то есть с боковыми кромками 64, поданными вперед. Кривизна задней стороны 58 предпочтительно задана из расчета пригонки под форму воображаемого прямого кругового конуса 50 в том ряду, в котором она (плита) должна монтироваться.

Поскольку литейные футеровочные плиты 44 расположены рядами, следуя кольцевой монтажной линии 48, а ось V воображаемого конуса 50 является осью круговой симметрии для каждого ряда, то из этого следует, что каждая литейная футеровочная плита 44 в заданном ряду может монтироваться с возможностью взаимозаменяемости в любом месте вдоль заданной монтажной линии 48. Также все литейные футеровочные плиты 44 в одном и том же ряду могут иметь одинаковые размеры.

Для пояснения на примере: общие размеры литейной футеровочной плиты 44 могут быть порядка 800 мм (ширина) на 900 мм (высота), при этом корпус имеет толщину примерно в 100 мм. Эти размеры не носят ограничительный характер, и специалисты в этой области при желании могут адаптировать размеры.

В случае если весь ряд должен быть укрыт литейными футеровочными плитами, то есть по окружности в 360°, ширина литейной футеровочной плиты может быть задана так, что ряд может быть укрыт целым числом футеровочных плит. На практике достаточным может быть решение с расположением литейных футеровочных плит в области ударного воздействия или, так сказать, на внешней стороне 32 бункера 10'.

Участки внутренней стенки 14, не укрытые футеровочными плитами 44, могут быть укрыты с по-

мощью керамических плиток (не показаны), как это известно из уровня техники.

Как можно видеть на фиг. 5, корпус плиты имеет две продольно простирающиеся боковые кромки 64 (то есть, простирающиеся в осевом направлении воображаемого конуса 52), а также верхнюю кромку 66 и нижнюю кромку 68, как правило, параллельные монтажным линиям 50. Верхняя и нижняя кромки 66 и 68 являются, по существу, прямостенными кромками, как правило, перпендикулярными задней стороне 58. Боковые кромки 64 обращены к прилегающим футеровочным плитам 44 в том же самом ряду.

В процессе монтажа шихтового бункера 10' литейную футеровочную плиту 44 подвешивают на кране с помощью подъемного элемента 62. Как становится понятным, футеровочная плита должна подвергаться выполняемым операторами манипуляциям в радиальном направлении, при этом она также должна наклоняться с учетом наклонных монтажных линий 48.

Для облегчения установки футеровочных плит 44 их боковые кромки 64 снабжены профилем, облегчающим поворачивание. Как показано на фиг. 6, боковая кромка 64 имеет две наклонные грани 70, придающие боковой кромке выпуклый V-образный профиль. V-образный профиль позволяет легко поворачивать литейную футеровочную плиту 44 и устанавливать ее по месту по ходу процесса монтажа, то есть когда ее выставляют между двумя закрепленными соседними плитами.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Шихтовый бункер (10'), прежде всего для доменной печи, причем шихтовый бункер включает в себя

ограничивающий полый кожух (12) для хранения материала, причем кожух включает в себя верхнюю часть (20) кожуха с впускной секцией и асимметричную, выполненную в форме воронки нижнюю часть (26) кожуха с выпускной секцией (28),

компоновку (42) футеровочных плит, укрывающую по меньшей мере часть внутренней стенки (14) нижней части (26) кожуха, причем компоновка футеровочных плит включает в себя несколько футеровочных плит (44), расположенных с примыканием друг к другу в несколько рядов, причем ряды расположены друг над другом вдоль внутренней стенки,

отличающийся тем, что футеровочные плиты (44) расположены рядами, которые следуют параллельным монтажным линиям (48), которые заданы пересечением нижней части (26) кожуха с плоскостями, перпендикулярными оси (V) воображаемого прямого кругового конуса (50), совпадая, по существу, с формой выполненной в форме воронки нижней части (26) кожуха.

2. Шихтовый бункер по п.1, причем отверстие (28) выпуска материала в нижней части (26) кожуха ориентировано вертикально для обеспечения, по существу, вертикального выпуска материала и имеет круглое поперечное сечение в горизонтальной плоскости.

3. Шихтовый бункер по п.2, причем

нижняя часть (26) кожуха имеет верхний соединительный конец (27), посредством которого она соединена с верхней частью (20) кожуха, предпочтительно через цилиндрическую центральную часть (18),

соединительный конец (27) имеет круглое поперечное сечение в горизонтальной плоскости,

соединительный конец (27) является эксцентрическим по отношению к отверстию (28) выпуска материала.

4. Шихтовый бункер по одному из пп.1-3, причем воображаемый прямой круговой конус (50) является конусом, близко соответствующим форме внутренней стенки нижней части кожуха.

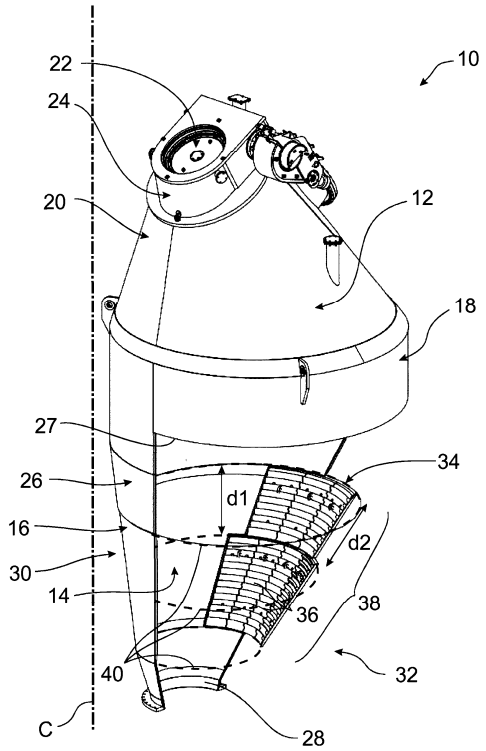
5. Шихтовый бункер по одному из пп.1-4, причем все футеровочные плиты (44), расположенные в одном и том же ряду вдоль одной и той же монтажной линии (48), имеют одинаковую форму.

6. Шихтовый бункер по одному из пп.1-5, причем каждая футеровочная плита (44) включает в себя изогнутый корпус (54) с передней стороной (56), обращенной внутрь бункера, с противоположной задней стороной (58), посредством которой она смонтирована на внутренней стенке (14) нижней части (26) кожуха, и с продольно простирающимися боковыми кромками (64), имеющими выпуклый V-образный профиль.

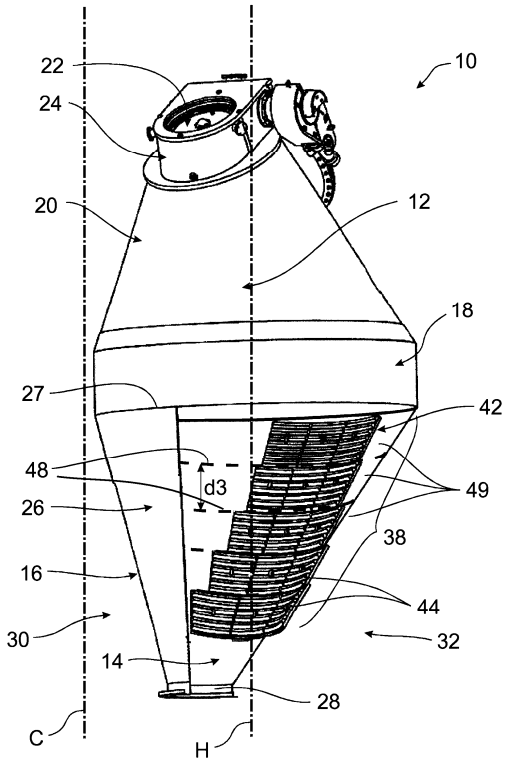
7. Шихтовый бункер по одному из предшествующих пунктов, причем компоновка (42) футеровочных плит укрывает, по меньшей мере, область ударного воздействия (38) на внутренней стенке (14) нижней части кожуха.

8. Загрузочное устройство шахтной печи, включающее в себя один или несколько шихтовых бункеров по одному из пп.1-7.

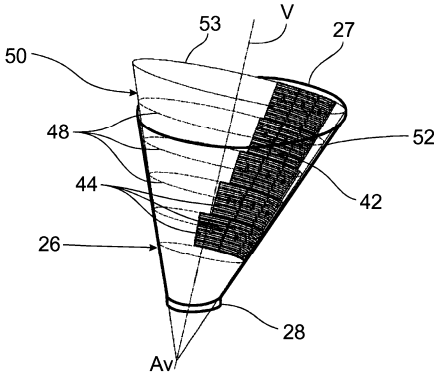
9. Доменная печь, включающая в себя загрузочное устройство, включающее в себя один или несколько шихтовых бункеров по одному из пп.1-7.


22
24
10
20
12
18
27
34
26
d1
16
d2
30
14
36
38
40
32
C
28

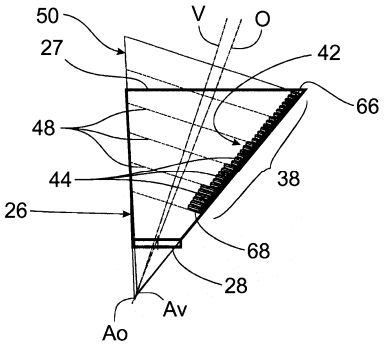
Фиг. 1


22
10
24
20
12
18
27
42
48
d3
49
26
38
16
44
30
32
14
28
C
H

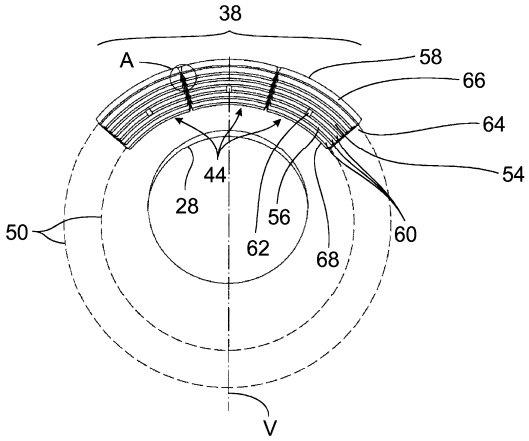
Фиг. 2



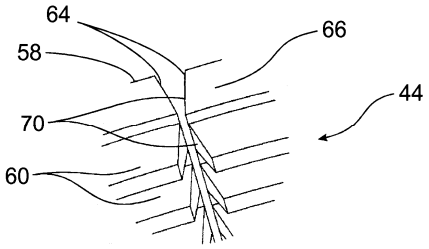
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6