

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202393191 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.09.09(51) Int. Cl. *F27B 15/18* (2006.01)
C22B 1/10 (2006.01)
G05D 27/00 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2023.11.20

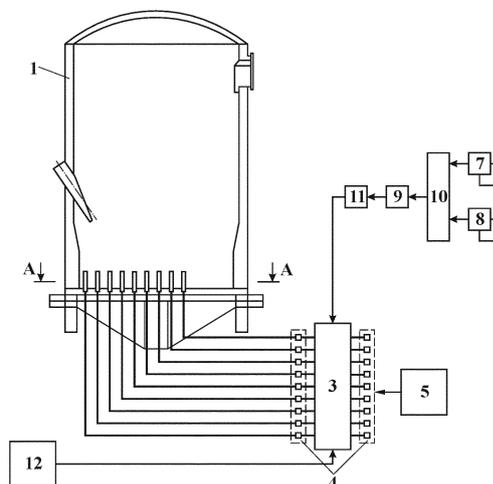
(54) АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ВСТРЯХИВАНИЯ СЛОЯ ПЕЧИ КИПЯЩЕГО СЛОЯ ВОЗДУХОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

(96) KZ2023/087 (KZ) 2023.11.20

(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
ТОВАРИЩЕСТВО
С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"КАЗЦИНК" (KZ)Классен Эдуард Артурович, Азекенов
Туарбек Анарбекович, Токжигитов
Тимур Сейсенгазинович (KZ)

(57) Изобретение относится к металлургии, в частности к печам кипящего слоя (КС), и предназначено для автоматического встряхивания слоя печи КС воздухом высокого давления для исключения предаварийных ситуаций и непредвиденных остановок работы печи КС при переработке сульфидных концентратов с высокой, от 6,0 до 10,0%, суммой примесей Pb + Cu + SiO₂. Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей печи КС за счёт обеспечения в автоматическом режиме пневматического встряхивания слоя печи КС воздухом высокого давления, предотвращения укрупнения слоя печи и разрушения спеков печи с последующей выгрузкой из печи крупных фракций и обеспечения стабильной работы печи КС в условиях загрузки в ней концентратов с суммой примесей Pb + Cu + SiO₂ от 6,0 до 10,0%. В состав системы дополнительно включён коллектор переменного давления с возможностью дополнительного управляемого периодического, за счёт управления пневмоклапанами, подключения сопел к централизованной цеховой или локально-автономной системе выработки и подачи сжатого осушенного воздуха высокого давления, например, 4,0-5,0 кгс/см² к соплам каждого сектора печи кипящего слоя, при этом к сети высокого давления подключены периодически чередующиеся через каждые три ряда сужающиеся от периферии к центру и ориентированные в пределах треугольного углового пространства сектора ряды сопел, в состав системы также дополнительно включены расположенные в каждом секторе подины печи кипящего слоя датчики температуры кипящего слоя, расположенные на термopарах датчики вибрации, и микропроцессорное устройство управления.



A1

202393191

202393191

A1

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ВСТРЯХИВАНИЯ СЛОЯ ПЕЧИ КИПЯЩЕГО СЛОЯ ВОЗДУХОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Изобретение относится к металлургии, в частности, к печам кипящего слоя (КС) и предназначено для автоматического встряхивания слоя печи КС воздухом высокого давления для исключения предаварийных ситуаций и непредвиденных остановок работы печи КС при переработке сульфидных концентратов с высокой, от 6,0% до 10,0%, суммой примесей Pb + Cu + SiO₂.

Известны конструкции печей КС для обжига сульфидных концентратов, например, печь кипящего слоя по Пат.РФ №2027966, МПК F27B 15/00, опубл. 27.01.1995 г., печь кипящего слоя по Пат.РФ №2310145, МПК F27B 15/00, опубл. в БИ №31, 2007 г. и другие, общим недостатком которых является отсутствие возможности (технических средств) для внедрения предлагаемой автоматической системы пневматического встряхивания слоя печи КС воздухом высокого давления.

В цветной металлургии известны автоматические системы регулирования процесса обжига в кипящем слое, например:

1) Способ автоматического регулирования процесса обжига серосодержащего сырья в печах с кипящим слоем по А.с.СССР №378696, МПК F27B 15/18, B01J 9/18, опубл. в БИ №19, 1973 г.;

2) Способ автоматического регулирования процесса обжига в печах с кипящим слоем по А.с.СССР №388186, МПК F27B 15/18, G05D 27/00, опубл. в БИ №28, 1973 г.;

3) Устройство для автоматического регулирования процесса обжига в кипящем слое по А.с.СССР №389378, МПК F27B 15/18, G05D 27/00, опубл. в БИ №29, 1973 г.;

4) Способ автоматического управления процессом обжига в печах с кипящим слоем по А.с.СССР №421876, МПК F27B 15/00, G05D 27/00, опубл. в БИ №12, 1974 г.;

5) Способ автоматического регулирования процесса обжига в печах кипящего слоя по А.с.СССР №445812, МПК F27B 15/00, G05D 27/00, опубл. в БИ №37, 1974 г.;

6) Способ автоматического управления реактором с кипящим слоем по А.с.СССР №497044, МПК B01J 9/18, G05D 27/00, опубл. в БИ №48, 1975 г.;

7) Способ автоматического управления процессом обжига в кипящем слое по А.с.СССР №507660, МПК C22B 1/10, опубл. в БИ №11, 1976 г.;

8) Способ автоматического регулирования процесса обжига серосодержащего сырья в печах с кипящим слоем по А.с.СССР №524060, МПК F27B 15/18, G05D 27/00, опубл. в БИ №29, 1976 г.;

9) Устройство для регулирования температуры обжига алунита в кипящем слое по А.с.СССР №524962, МПК F27B 15/00, G05D 27/00, опубл. в БИ №30, 1976 г.;

10) Способ дискретного автоматического управления процессом кислото-выщелачивания в кипящем слое по А.с.СССР №847695, МПК C22B 19/22, опубл. в БИ №43, 1983 г.;

11) Устройство управления процессом очистки цинковых растворов от примесей по А.с.СССР №857287, МПК С22В 19/26, G05D 27/00, опубл. в БИ №31, 1981 г.;

12) Способ автоматического управления процессом обжига сульфидных материалов в кипящем слое по А.с.СССР №877293, МПК F27В 15/18, опубл. в БИ №40, 1981 г.;

13) Способ автоматического регулирования процесса обжига серосодержащего сырья в печах кипящего слоя по А.с.СССР №893857, МПК С01В 17/74, G05D 27/00, опубл. в БИ №48, 1981 г.;

14) Способ автоматического регулирования процесса обжига в печах с кипящим слоем по А.с.СССР №894313, МПК F27В 15/18, опубл. в БИ №48, 1981 г.;

15) Способ автоматического регулирования процесса обжига в многозонных печах с кипящим слоем по А.с.СССР №898246, МПК F27В 15/18, G05D 27/00, опубл. в БИ №2, 1982 г.;

16) Способ автоматического управления процессом обжига в кипящем слое по А.с.СССР №911106, МПК F27В 15/18, опубл. в БИ №9, 1982 г.;

17) Способ автоматического регулирования процесса обжига в печи с кипящим слоем по А.с.СССР №953412, МПК F27В 15/18, опубл. в БИ №31, 1982 г.;

18) Способ остановки печи обжига шихты в кипящем слое по А.с.СССР №1310443, МПК С22В 1/10, G05D 27/00, опубл. в БИ №18, 1987 г.;

19) Способ управления процессом обжига сульфидных материалов в печи кипящего слоя по А.с.СССР №1752726, МПК С01В 17/74, опубл. в БИ №29, 1992 г.;

20) Способ регулирования процесса обжига клинкера в модуле обжига по А.с.СССР №1796855, МПК F27В 15/18, опубл. в БИ №7, 1993 г.;

21) Способ автоматического управления процессом обжига никелевого концентрата с оборотами в кипящем слое по А.с.СССР №1797681, МПК F27В 15/18, С22В 1/10, опубл. в БИ №7, 1993 г.;

22) Способ управления процессом обжига клинкера по А.с.СССР №1827514, МПК F27В 15/18, опубл. в БИ №26, 1993 г.;

23) Способ автоматического управления процессом обжига металлургического сырья в печи кипящего слоя по Пат.РФ №2265779, МПК F27В 15/18, G05D 27/00, опубл. в БИ №34, 2005 г.;

24) Способ управления процессом обжига металлургического сырья в печи кипящего слоя и её остановки по Пат.РФ №2293936, МПК F27В 15/18, С22В 1/10, опубл. в БИ №22, 2006 г. и другие.

Общим их недостатком являются ограниченные функциональные возможности, не позволяющие реализовать гидрометаллургический способ получения цинка за счёт обжига сульфидных цинковых концентратов с высокой суммой примесей Pb + Cu + SiO₂, входящей от 6,0% до 10,0% в печах кипящего слоя.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является техническое решение, полученное в результате работы первой опытно-промышленной печи КС-1 в 1952 г. на заводе «Электроцинк» /Обжиг цинковых концентратов в кипящем слое. Под общ. ред Г.Я.Лайзеровича. Гос. науч.-технич.-издат-во литературы по чёрной и цветной металлургии, М.: 1959 г., с.77-82/. Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

В известной опытно-промышленной печи применялась воздушная коробка с семью разделёнными секторами, выполненная с возможностью подачи разного количества воздуха от воздуходувной машины в определённый сектор печи.

Недостатком известного технического решения являются ограниченные функциональные возможности, в частности отсутствие возможности переработки сульфидных концентратов с высокой степенью примесей Pb + Cu + SiO₂ (от 6,0% до 10,0%) без остановки печи КС.

В известном техническом решении (прототипе) при столь высокой сумме примесей для поддержания слоя уже полностью использован весь потенциал штатных воздуходувных машин. Кроме того, разделение в промышленных условиях воздушной коробки печи на герметичные сектора влечёт за собой трудоёмкий монтаж и чистку воздушной коробки, так как кроме самих перегородок потребуется столько же люков для доступа в коробку.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в расширении функциональных возможностей печи КС за счёт обеспечения в автоматическом режиме пневматического встряхивания слоя печи КС воздухом высокого давления, предотвращения укрупнения слоя печи и разрушения спеков печи с последующей выгрузкой из печи крупных фракций и обеспечения стабильной работы печи КС в условиях загрузки в ней концентратов с суммой примесей Pb + Cu + SiO₂ от 6,0% до 10,0%.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что в автоматическую систему пневматического встряхивания слоя печи кипящего слоя воздухом высокого давления, содержащую размещённую в корпусе печи воздушную коробку с равномерно по окружности расположенными треугольными секторами с размещёнными в них ориентированными в радиально-угловом направлении рядами сопел, соединённую с соплами каждого сектора воздуходувную машину с возможностью подвода воздуха давлением 0,7-0,8 кгс/см², дополнительно включён коллектор переменного давления с возможностью дополнительного управляемого периодического, за счёт управления пневмоклапанами, подключения сопел к централизованной цеховой или локально-автономной системе выработки и подачи сжатого осушенного воздуха высокого давления, например, 4,0-5,0 кгс /см² к соплам каждого сектора печи кипящего слоя, при этом к сети высокого давления подключены периодически чередующиеся через каждые три ряда сужающиеся от периферии к центру и ориентированные в пределах треугольного углового пространства сектора ряды сопел, в состав системы также дополнительно включены расположенные в каждом секторе подины печи кипящего слоя датчики температуры кипящего слоя, выполненные в виде, например, термопар измерения температуры слоя печи, расположенные на термопарах датчики вибрации и микропроцессорное устройство управления, при этом выходы термопар и датчиков вибрации через усилительно-преобразовательные устройства подключены ко входу микропроцессорного устройства управления, выход которого связан через преобразовательное устройство со входом коллектора переменного давления.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 схематично изображена автоматическая система пневматического встряхивания слоя печи кипящего слоя (КС); на

фиг.2 – разрез по А-А на фиг.1; на фиг.3 – схема подключения сопел через дистанционно управляемую систему клапанов к коллектору переменного давления; на фиг.4 – схематичное изображение одного из секторов подины.

Автоматическая система пневматического встряхивания слоя печи КС воздухом высокого давления содержит размещённую в корпусе 1 печи воздушную коробку с равномерно по окружности треугольными секторами, например, восемь (фиг.2, 3 и 4), каждый из которых занимает угловое пространство 45° . В секторах расположены ориентированные в радиально-угловом направлении ряды сопел 2. Сопла 2 каждого сектора соединены с воздуходувной машиной, обеспечивающей подвод в воздушную коробку воздуха давлением $0,7-0,8 \text{ кгс/см}^2$.

В соответствии с предлагаемым изобретением в состав системы дополнительно включён коллектор 3 переменного давления с возможностью дополнительного управляемого (через дистанционно управляемую систему клапанов 4) периодического подключения сопел к централизованной цеховой (при наличии) или локально-автономной системе (например, через компрессор 5 высокого давления) выработки и подачи сжатого осушенного воздуха высокого давления, например, $4,0-5,0 \text{ кгс/см}^2$.

При этом к сети высокого давления (к компрессору 5) подключены периодически чередующиеся через каждые три ряда сужающиеся от периферии к центру и ориентированные в пределах треугольного углового пространства сектора ряды сопел 6 (фиг.3, 4).

В состав системы также дополнительно включены расположенные в каждом секторе подины печи КС датчики температуры кипящего слоя, выполненные в виде, например, термопар 7 измерения температуры слоя печи, расположенные с внешней стороны на термомпарах датчики вибрации 8, например, мод. Delta-V, а также микропроцессорное устройство управления 9. При этом, выходы термопар 7 и датчиков вибрации 8 через усилительно-преобразовательные устройства 10 подключены ко входу микропроцессорного устройства управления 9, выход которого связан через преобразовательное устройство 11 со входом коллектора 3 переменного давления.

Поз.12 обозначена воздуходувная машина; поз.13 – холодильник печи.

Обжиг сульфидных цинковых концентратов в печи КС неотъемлемый процесс гидрометаллургического способа получения цинка. В печь КС загружают для дальнейшей переработки сульфидные концентраты, в том числе с высокой суммой примесей $\text{Pb} + \text{Cu} + \text{SiO}_2$, общее количество которых может составлять от 6,0% до 10,0%. При этом шихта печей КС представляет собой смесь сульфидных цинковых концентратов из разных горно-обогатительных комбинатов. Наличие в их составе примесей, таких как железо, медь, свинец в виде минералов пирита, марматита, халькопирита, ковелина и галенита, влияют на процесс обжига. Дополнительное присутствие в концентратах пустой породы в виде соединений кремния, алюминия, магния и кальция также вносит изменения в поведение концентратов при обжиге. При этом стандартная технология обжига в печах КС, а также конструкция самих печей (как в известных аналогах и прототипе) позволяет перерабатывать сульфидные концентраты с максимальной суммой примесей $\text{Pb} + \text{Cu} + \text{SiO}_2$ (не более 5%). Дальнейшее же увеличение суммы этих примесей, особенно Pb , ведёт

к образованию жидких эвтектик в кипящем слое и интенсивное укрупнение слоя в печах, что приводит к предаварийной (непредвиденной) остановке работы печи КС.

В этих условиях предложенная в соответствии с настоящим изобретением автоматическая система позволит с упреждением в критический момент укрупнения слоя разрушить спеки в печи и в дальнейшем, удалить (выгрузить из печи) крупную фракцию (от 2,0-3,0 мм до 10,0 мм), обеспечить стабильную работу печи КС даже с условием загрузки в неё концентратов с суммой примесей Pb + Cu + SiO₂ до 6%-7%.

В предложенной автоматической системе система подачи воздуха высокого давления (4,0-5,0 кгс /см²) комбинируется (взаимодействует) с существующей системой подачи воздуха на печь КС от воздуходувной машины 12. При этом, сама печь КС и холодильник печи 13 оборудуются дополнительной пневматической системой (коллектором 3 переменного давления, дистанционно управляемой системой клапанов 4, трубной разводкой внутри воздушной коробки печи КС) обеспечивающая периодическое посекторное распределение воздуха от воздуходувной машины давлением 0,7-0,8 кгс /см² и дополнительную посекторную подачу через сопла 6 в требуемое треугольное угловое пространство воздуха высокого давления 4,0-5,0 кгс /см².

Автоматическая система функционирует следующим образом.

С помощью термопар 7 и датчиков вибрации 9 осуществляется непрерывный контроль температуры слоя печи и уровень вибрации слоя в каждом секторе. Информация от термопар 7 и датчиков вибрации 8 после преобразования в устройстве 10 (усиления и преобразования аналоговых сигналов в код) поступает в микропроцессорное устройство управления 9, в котором по принятому алгоритму преобразования сигналов выявляется ухудшение работы слоя печи в отдельном (идентифицированном) секторе подины печи КС. Ухудшение работы слоя печи в отдельном секторе идентифицируется по снижению температуры слоя печи и по одновременному снижению уровня вибрации.

По команде от устройства 9 сигнал, после преобразователя в устройстве 11 (превращения в аналоговый управляющий сигнал) подаётся на коллектор 3 переменного давления, который через систему управляемых клапанов 4 подключает сопла 6 идентифицированного сектора к компрессору 5 высокого давления. в результате чего воздух высокого давления (4,0-5,0 кгс /см²) направленно поступает в данный сектор подины печи КС.

Периодическая подача воздуха высокого давления в тот или иной сектор подины печи, где с помощью термопар 7 и датчиков вибрации 8 выявлено ухудшение работы слоя печи осуществляется принудительное периодическое пневматическое встряхивание слоя печи воздухом высокого давления, обновление слоя печи КС за счёт вывода крупной фракции огарка, разрушение спеков в печи с обеспечением безостановочной стабильной работы печи КС даже при переработке сульфидных концентратов с высокой суммой примесей Pb + Cu + SiO₂ (от 6,0% до 10,0%).

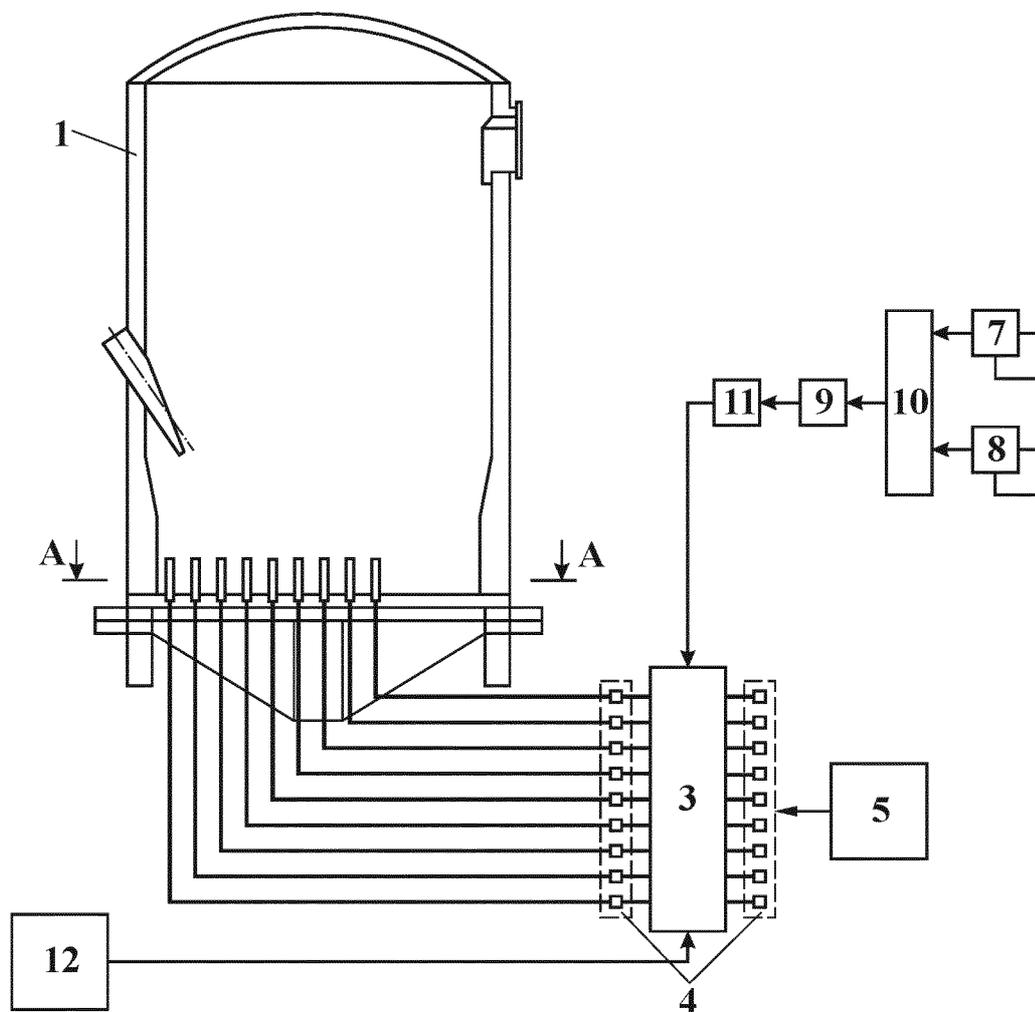
Предложенная система за счёт целенаправленного посекторного включения подачи сжатого воздуха высокого давления позволит также обеспечить направленное движение крупных фракций в сторону разгрузки из печи КС. При этом, за счёт направленного кругового движения, крупный огарок поступает в холодильник 13 печи КС. Холодильник 13 также как и сама печь оборудован комбинированной системой подачи воздуха

(обычного и высокого давления). Выгрузка крупных огарков из холодильника 13 производится донным выпуском (на фиг. не показан).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

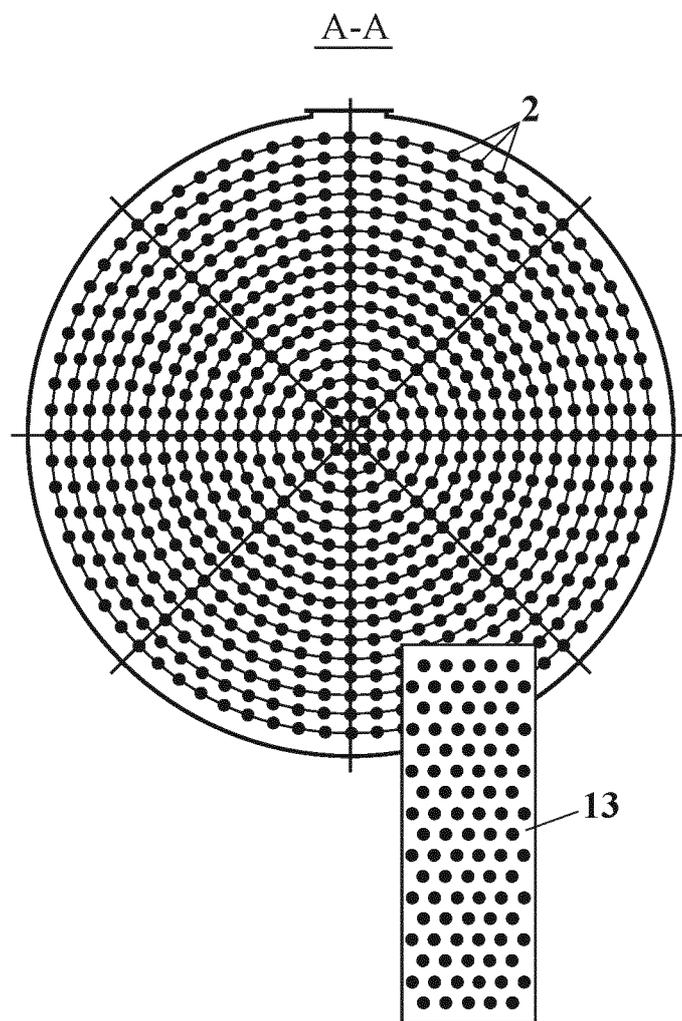
Автоматическая система пневматического встряхивания слоя печи кипящего слоя воздухом высокого давления, содержащая размещённую в корпусе печи воздушную коробку с равномерно по окружности расположенными треугольными секторами с размещёнными в них ориентированными в радиально-угловом направлении рядами сопел, соединённую с соплами каждого сектора воздуходувную машину с возможностью подвода воздуха давлением $0,7-0,8 \text{ кгс/см}^2$, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ тем, что в состав системы дополнительно включён коллектор переменного давления с возможностью дополнительного управляемого периодического, за счёт управления пневмоклапанами, подключения сопел к централизованной цеховой или локально-автономной системе выработки и подачи сжатого осушенного воздуха высокого давления, например, $4,0-5,0 \text{ кгс /см}^2$ к соплам каждого сектора печи кипящего слоя, при этом к сети высокого давления подключены периодически чередующиеся через каждые три ряда сужающиеся от периферии к центру и ориентированные в пределах треугольного углового пространства сектора ряды сопел, в состав системы также дополнительно включены расположенные в каждом секторе подины печи кипящего слоя датчики температуры кипящего слоя, выполненные в виде, например, термопар измерения температуры слоя печи, расположенные на термопарах датчики вибрации и микропроцессорное устройство управления, при этом выходы термопар и датчиков вибрации через усилительно-преобразовательные устройства подключены ко входу микропроцессорного устройства управления, выход которого связан через преобразовательное устройство со входом коллектора переменного давления.

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ВСТРЯХИВАНИЯ
СЛОЯ ПЕЧИ КИПЯЩЕГО СЛОЯ ВОЗДУХОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**



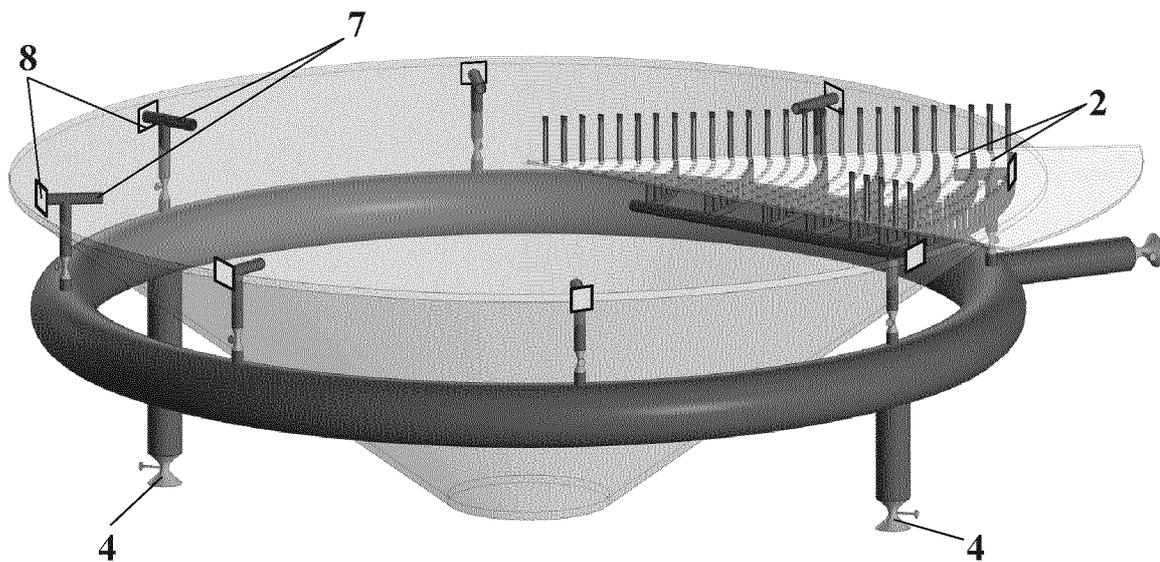
Фиг.1

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ВСТРЯХИВАНИЯ
СЛОЯ ПЕЧИ КИПЯЩЕГО СЛОЯ ВОЗДУХОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**

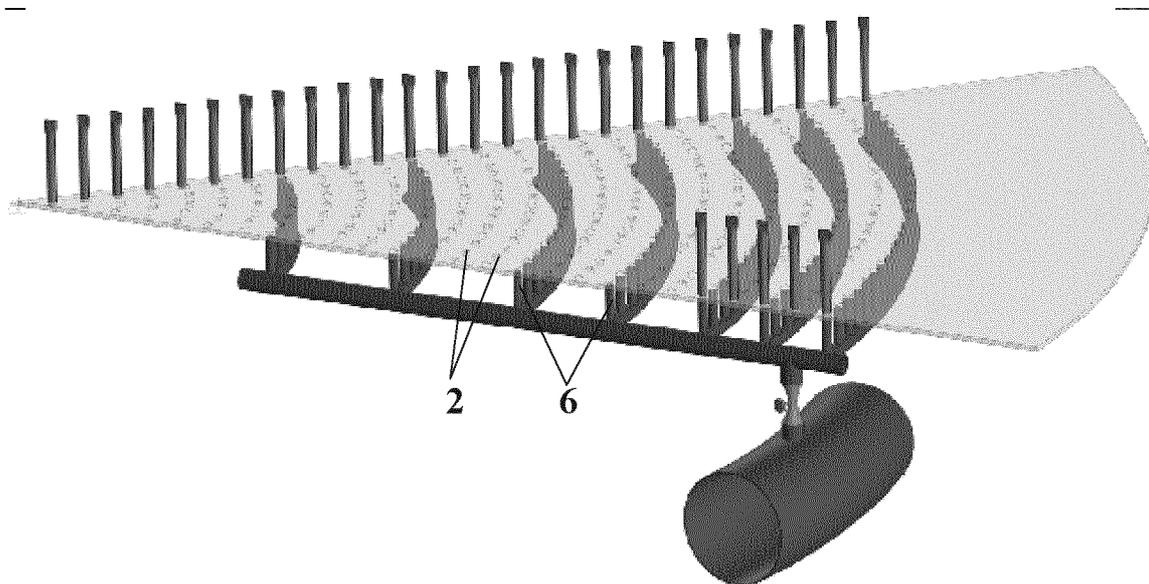


Фиг.2

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ВСТРЯХИВАНИЯ
СЛОЯ ПЕЧИ КИПЯЩЕГО СЛОЯ ВОЗДУХОМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ**



Фиг.3



Фиг.4

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202393191**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

МПК:

F27B 15/18 (2006.01)
C22B 1/10 (2006.01)
G05D 27/00 (2006.01)

СПК:

F27B 15/18
C22B 1/10
G05D 27/00

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

F27B 15/00, 15/02, 15/18, C22B 1/10, G05D 27/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)
 ЕАПТИС, Espacenet Patent search, Google Patents, ИПС ФИПС, ИС «Поисковая платформа», Google

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2796772 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) (RU)) 2023-05-29	1
A	KR 2016057254 A (POSCO) 2016-05-23	1
A	RU 2265779 C2 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "НАУЧНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЭКОСИ") 2005-12-10	1
A	US 4242077 C (FENNELL CORPORATION) 1980-12-30	1
A	ВОЛОШИН С.Б. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ АСУТП ОБЖИГА СУЛЬФИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОРОВ В ПЕЧАХ КИПЯЩЕГО СЛОЯ, 2017-06-10, [онлайн] [найдено 2024-03-15]. Найдено в < https://refdb.ru/look/1442753.html >	1

 последующие документы указаны в продолжении графы

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

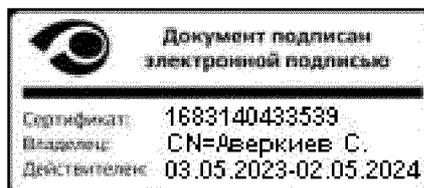
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 19 марта 2024 (19.03.2024)

Уполномоченное лицо:
 Начальник Управления экспертизы



С.Е. Аверкиев