

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202090208** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2021.08.31

(51) Int. Cl. **C22B 7/04** (2006.01)
C22B 5/10 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.01.31

(54) **СПОСОБ ОБЕДНЕНИЯ ШЛАКОВ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШУНГИТА**

(96) **2020000010 (RU) 2020.01.31**

(71) Заявитель:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"КАРЕЛЬСКАЯ
ИНВЕСТИЦИОННАЯ КОМПАНИЯ
"РБК" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Попов Владимир Анатольевич,
Румянцев Денис Владимирович,
Зубков Денис Геннадьевич, Засорин
Андрей Владимирович (RU)**

(74) Представитель:
Пронин В.О. (RU)

(57) Способ может быть использован в пирометаллургии для более полного и комплексного извлечения цветных, драгоценных, благородных и лёгких металлов из шлаков автогенной, барботажной, обеднительной, руднотермической и коллектирующей плавки, а также для обеднения шлаков от конвертирования медных и медно-никелевых штейнов (богатой массы, черновой меди, чернового свинца) с одновременной компенсацией дефицита тепла или увеличением температуры расплава. Способ включает подачу восстановителя, содержащего шунгит, в горячий шлаковый расплав, получение шлакового расплава, донной коллектирующей фазы и выпуск отвального шлака. В шлаковый расплав шунгит подают в составе шихты непрерывно, с размером частиц 3-60 мм, содержащей кремнезём и углерод, в количестве соответственно 20-50% по углероду и 40-70% по кремнезёму в виде равномерной структуры. Техническим результатом является более полное и комплексное извлечение цветных, благородных и лёгких металлов из шлаков автогенной, барботажной, обеднительной, руднотермической и коллектирующей плавки с одновременной компенсацией дефицита тепла или увеличением температуры расплава, уменьшением расхода кремнийсодержащего флюса.

A1

202090208

202090208

A1

Способ обеднения шлаков цветной металлургии с использованием шунгита

Область техники

Изобретение относится к цветной металлургии, в частности, к обеднению шлаков и может быть использовано для более полного и комплексного извлечения цветных, благородных и лёгких металлов из шлаков автогенной, барботажной, обеднительной, руднотермической, коллектирующей плавок с одновременной компенсацией дефицита тепла или увеличением температуры расплава. Также может быть использовано для обеднения шлаков от конвертирования медных и медно-никелевых штейнов (богатой массы, черновой меди, чернового свинца).

Уровень техники

Одним из основных способов обеднения шлаков по никелю, меди, кобальту, свинцу, цинку и благородным металлам является подача углеродистого восстановителя в горячий шлаковый расплав. За счет взаимодействия углерода с оксидами железа и цветных металлов образуются СО и металл (железо, никель, кобальт, медь и т. д.), который из-за разности плотностей между шлаком и металлом опускается в донную фазу, коллектируя на себя цветные и драгоценные металлы.

В качестве твёрдого восстановителя используются уголь, кокс, полукокс, антрацит и другие типы углеродсодержащих материалов, например, шунгит. В черной металлургии достаточно широко известно использование шунгита в качестве замены дорогостоящего кокса.

В частности, известен способ выплавки литейного чугуна в доменной печи (Патент РФ2118371, опубл. 27.08.1998). Способ предусматривает загрузку в доменную печь рудных материалов, кокса, флюсов, вдувание в горн печи горячего обогащённого кислородом дутья и периодическую загрузку шунгита с размером частиц 10-100 мм в количестве 30-60 кг/т на каждый 1% содержания кремния в чугуне, при этом загрузку его ведут отдельными порциями с частотой 0,3-2,6 ч⁻¹. Периодическая добавка шунгита в шихту для выплавки литейного чугуна в указанном количестве приводит к сокращению расхода кокса и повышению стабильности состава выплавляемого чугуна. Недостатком способа является добавка шунгита периодически, а не непрерывно.

Также известен способ, согласно которому в доменной печи предполагается выплавлять высококремнистый чугун путем использования в шихте кускового шунгита с размером частиц не более 100 мм, который вместе с железорудными материалами подают периодически в кольцевую зону колошника, ограниченную радиусами 0,98-0,4 радиуса колошника (Патент РФ 2127316 опубл. 10.03.1999). В этом случае для увеличения содержания кремния в высококремнистом чугуне на 1% увеличивают, а для уменьшения содержания кремния на 1% - уменьшают количество загружаемого шунгита на 40-50 кг на 1 т чугуна. Недостатком способа является добавка шунгита периодически.

Также в известном способе (Патент РФ 2154672, опубл. 20.08.2000) предполагается выплавлять в доменной печи разные марки высококремнистого чугуна при минимальном расходе кокса и максимальной производительности печи. Сущность этого изобретения заключается в том, что при выплавке высококремнистых чугунов и использовании в шихте шунгита, загружаемого периодически, регулирование содержания кремния в чугуне производят изменением количества загружаемого шунгита прямо пропорционально необходимому изменению содержания кремния в чугуне. Так же, как и в вышеописанном патенте, недостатком данного патента является периодическая подача шунгита

Все вышеперечисленные известные способы относятся к чёрной металлургии и связаны, в первую очередь, с получением высококремнистых чугунов. Использование шунгита в данных способах направлено на корректировку состава шихты и, частично, на замену дорогостоящего кокса. Как такового обеднения шлаков по цветным, драгоценным, благородным металлам в указанных известных способах не происходит.

В цветной металлургии широко известен способ подачи углеродсодержащих материалов в барботажные процессы с целью увеличения восстановительного потенциала и повышения температуры процесса за счёт сжигания углерода в воздухе.

В частности, в патенте RU2398031 (опубл. 27.08.2010) приводится способ обеднения твёрдых медно-цинковых шлаков за счёт подачи шихты, состоящей из шлаков и углеродистого восстановителя при массовом отношении шлака к восстановителю 1:(0,06-0,1) в разогретую печь. При этом шихту в разогретой печи продувают кислородсодержащим окислителем с использованием верхнего не погружного дутья при расходе кислородсодержащего окислителя в количестве, определяемом по содержанию в нём кислорода, из условия 60-110 кг на тонну шлака. Затем получают богатую по меди фазу и переводят цинк в газовую фазу.

Недостатком данного способа является периодичность процесса и ограниченность процесса верхним не погружным кислородным дутьём.

Другой способ обеднения шлаков, описанный в патенте RU2542042 (опубл. 11.06.2013), предполагает обработку шлака оксидом кальция в присутствии восстановителя при повышенной температуре. При этом массовое отношение медного шлака к углероду твёрдого углеродистого восстановителя составляет 1:(0,05-0,09) с использованием верхнего не погружного дутья с расходом кислородсодержащего окислителя в количестве, определяемом по содержанию в нём кислорода, 50-100 кг на тонну шлака. Техническим результатом является снижение содержания цветных металлов в обеднённом шлаке и упрощение процесса за счёт устранения сложности, связанной с подготовкой смеси соединений щелочноземельного металла и восстановителя. Существенным недостатком данного способа является ввод дополнительного флюса в виде оксида кальция, что требует дополнительных затрат тепла на разогрев. Увеличение содержания оксида кальция в шлаке вместе с повышением температуры, как это описано в патенте, само по себе приводит к частичному обеднению шлаков. Восстановитель в составе шихты частично расходуется на нагрев шлакового расплава с повышением его температуры, частично на восстановление металлов. Учитывая не погружной характер дутья и высокую разность плотностей между расплавом и восстановителем, тепловыделение происходит, в основном, в верхней части расплава, что приводит к неравномерному нагреву и, как следствие, к неравномерному обеднению шлаков, что является ещё одним недостатком данного способа.

Ещё одним известным способом обеднения шлаков является восстановительно-сульфидирующая обработка (патент RU2255996, опубл. 10.07.2005), когда, согласно изобретению, в плавильной зоне печи сначала получают сульфидные расплавы, содержащие 3-15% железа, а в восстановительной зоне, имеющей общую сульфидную ванну с плавильной, продувку шлакового расплава ведут продуктами сжигания газообразного или жидкого топлива дутьём с содержанием кислорода не менее 60-80% при коэффициенте расхода кислорода $\alpha = 0,5-0,8$ в присутствии 3-8% твёрдого восстановителя от количества поступающего шлака, в отсутствие перемешивания шлака и донного сульфидного расплава при температуре выше 1300° С. В данном процессе достигается глубокое обеднение шлаков по цветным металлам, связанное, в первую очередь, с использованием газообразных или жидких восстановителей, подаваемых непосредственно в жидкую ванну расплава через погружные фурмы.

Недостатком данного способа является необходимость подачи жидкого или газообразного восстановителя в расплав для достижения высокой степени обеднения, а также использование печи специальной конструкции с двумя отдельными зонами. Как отмечено в патенте: «в восстановительной зоне, имеющей общую сульфидную фазу с плавильной зоной, производят продувку шлакового расплава продуктами сжигания газообразного или жидкого топлива дутьём с содержанием кислорода не менее 60% при коэффициенте расхода кислорода $\alpha=0,5-0,8$ в присутствии 3-8% твёрдого восстановителя от количества поступающего шлака...». Таким образом, обеднение достигается за счёт совместной подачи твёрдого и газообразного восстановителя с коэффициентом расхода кислорода меньше 1, то есть при недожоге природного газа, что приводит к уменьшению генерации тепла в ванне расплава.

Также во всех вышеописанных известных способах – аналогах: патенты RU2398031, RU2542042, RU2255996, основным недостатком является использование классического твёрдого восстановителя с низкой плотностью, что не позволяет хорошо перемешивать восстановитель с расплавом из-за существенной разницы плотностей, а также отдельная подача восстановителя и флюсов, что приводит к вторичному переокислению восстановленных металлов. При этом подача твёрдого восстановителя может осуществляться, как в непрерывном (патент RU2255996), так и в периодическом режиме (патент RU2398031), но при этом требуется либо введение дополнительных флюсов (патент RU2542042), либо печи специальной конструкции (патент RU2255996).

В отличие от вышеперечисленных способов по применению шунгита предполагается использовать шунгит, как комплексную флюсующую добавку, позволяющую заменить, одновременно, и восстановитель (топливо) и кремнийсодержащие флюсы.

Дополнительно предполагается использование шунгита в барботажных, автогенных, руднотермических печах в постоянном (непрерывном) режиме подачи, при этом за счёт изменения окислительного потенциала углерод шунгита может использоваться как топливо.

Задачей изобретения является:

- увеличение извлечения цветных, благородных, драгоценных и лёгких металлов из шлакового расплава в барботажной, руднотермической, коллектирующей и обеднительной плавках за счёт использования твёрдой флюсующей добавки – шунгита, которая обладает более высоким восстановительным потенциалом по сравнению с

классическими твёрдыми восстановителями (кокс, уголь, антрацит) и за счёт предотвращения вторичного окисления металлов кислородом дутья;

- снижение расхода кремнийсодержащих флюсов при использовании шунгита, где одной из составляющих является кремнезём;

- увеличение температуры расплава шлака путём регулирования расхода шунгита и окислительного потенциала плавки.

Раскрытие

Техническим результатом является более полное и комплексное извлечение цветных, благородных и лёгких металлов из шлаков автогенной, барботажной, обеднительной, руднотермической и коллектирующей плавки с одновременной компенсацией дефицита тепла или увеличением температуры расплава, уменьшением расхода кремнийсодержащего флюса, что достигается за счёт подачи шунгита размером частиц 3-60 мм в непрерывном режиме в шлаковый расплав в количестве 2-10% от массы исходной шихты.

Указанный технический результат достигается совокупностью существенных признаков в способе обеднения шлаков, содержащих цветные, драгоценные, благородные и лёгкие металлы, включающем подачу восстановителя, содержащего шунгит, в горячий шлаковый расплав, получение шлакового расплава, донной коллектирующей фазы и выпуск отвального шлака, характеризующемся тем, что в шлаковый расплав шунгит подают (вводят) в составе шихты непрерывно, с размером частиц 3-60 мм и при содержании 20-50% углерода и 40-70% кремнезема.

Способ может характеризоваться тем, что обеднение шлаков ведут в агрегате барботажного типа, или автогенной или руднотермической печи в непрерывном режиме с подачей шунгита в составе шихты.

Также способ может характеризоваться тем, что шунгит подают (вводят) в составе шихты в виде равномерной структуры.

Описание

Комплекс физико-химических свойств шунгита вместе с постоянным (непрерывным) режимом его подачи предотвращает вторичное окисление восстановленных металлов и обеспечивает более глубокое восстановление металлов. Одновременно снижается расход твёрдого восстановителя, кремнийсодержащих флюсов,

а также увеличивается температура расплава путём регулирования расхода шунгита и окислительного потенциала плавки.

Уменьшение крупности шунгита ниже 3 мм в условиях барботажных процессов приводит к росту пылевыноса, что отрицательно сказывается на работе системы газоочистки и эффективности использования шунгита. Подача в горячий расплав шунгита с крупностью выше 60 мм приводит к термическому шоку и растрескиванию шунгита с увеличением выхода мелкой фракции, что также приводит к увеличению пылевыноса и снижению эффективности использования шунгита.

Расход шунгита составляет 2-14%, исходя из необходимости разрушения шпинельных составляющих, содержащих цветные, драгоценные и лёгкие металлы, а также для восстановления растворенных в фаялите компонентов вышеперечисленных металлов. Снижение расхода шунгита ниже 2% не позволяет обеспечить необходимую степень восстановления из-за низкого удельного расхода углерода шунгита на тонну шлака. Увеличение расхода шунгита выше 14% приводит к существенному росту степени восстановления железа из шлака, что снижает содержание цветных, драгоценных и лёгких металлов в донной фазе за счёт перехода железа в донную фазу, что в свою очередь приводит к потере качества получаемого донного продукта.

Постоянная (непрерывная) подача шунгита обусловлена необходимостью предотвращения вторичного окисления восстановленных металлов за счёт кислорода дутья или подсосов в металлургический агрегат. В случае использования шунгита в периодическом процессе, его подача должна прекращаться не позже, чем за 60 минут до окончания подачи окислителя с целью недопущения вторичного окисления восстановленных металлов.

Более высокая эффективность использования шунгита по сравнению с классическими восстановителями достигается за счёт особой внутренней структуры шунгита, который содержит в виде равномерной структуры аморфный (дисперсный) углерод и кремнезём. За счёт наличия аморфного углерода, шунгит обладает более высокой восстановительной способностью по сравнению с классическими восстановителями. Равномерное распределение углерода и оксида кремния по объёму шунгита на уровне наночастиц позволяет более полно использовать восстановительную способность углерода за счёт частичного восстановления диоксида кремния до металлического кремния, его монооксида и карбида, которые, в свою очередь, также являются восстановителями.

Заявляемый способ обеднения шлаков, содержащих цветные, драгоценные и лёгкие металлы, включающий подачу восстановителя, содержащего шунгит, представляется следующим образом.

В состав твёрдой шихты, поступающей на плавку, непрерывно вводится шунгит в твёрдом виде. Размер частиц шунгита должен составлять не менее 3 мм и не более 60 мм для обеспечения наиболее эффективного его использования в расплаве за счёт снижения пылевыноса и недопущения растрескивания шунгита крупной фракции из-за термического шока. Расход шунгита составляет от 2 до 30% от массы исходных металлосодержащих продуктов (шихты) и определяется составом исходной шихты и получаемого в печи расплава (шлака), а также типом используемого шунгита. Содержание углерода в шунгите варьируется от 15% до 40%, содержание кремнезёма - от 10 до 60%. При более низком, чем 2%, расходе шунгита невозможно определить его влияние на процесс восстановления оксидов цветных металлов. При более высоком, чем 30%, расходе шунгита заметно возрастает выход шлака, что определяется наличием в шунгите, помимо углерода и двуоксида кремния, шлакообразующих окислов: окиси магния, окиси алюминия и закиси железа. Содержание этих окислов в шунгите в зависимости от месторождения достигает 7%. При плавке все они переходят в шлак, увеличивая, тем самым, его количество в сравнении с ведением плавки с использованием только кокса или другого твёрдого восстановителя.

Пример осуществления способа.

Испытания проводились с никелевым и отвальным шлаком печи Ванюкова (ПВ) Медного Завода Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский Никель». Никелевый шлак является продуктом второго периода конвертирования штейнов ПВ. Из-за высокого содержания тугоплавких компонентов – ферритов никеля – он имеет высокую температуру плавления и вязкость. Восстановитель доводили до крупности 3 мм, далее навеску обедняемого шлака перемешивали с кварцевым флюсом и восстановителем (расход флюса рассчитывали, исходя из необходимости получения во всех опытах отвального шлака с примерно равным содержанием кремнезёма). Готовую шихту помещали в тигель, устанавливали его в печь и нагревали до температуры опыта (1350°C). Расплав выдерживали при постоянной температуре 30 минут, отбирали пробу шлака «на ломок» (т. е. намораживанием на холодный металлический прут), отключали печь, извлекали и охлаждали тигель. Продукты плавки разделяли, взвешивали и отправляли на анализ.

Методика проведения исследований заключалась в следующем. Никелевый шлак Медного Завода Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский Никель» и отвальный шлак ПВ предварительно смешивали в соотношении 3÷7 (никелевый к отвальному), тщательно перемешивали с флюсом (диоксидом кремния) и нагревали до температуры 1350°С. После проплавления шихты на поверхность расплава загружали восстановитель и продували расплав через трубку. Расход аргона составлял 0,5 л/мин. По окончании продувки расплав выдерживали в печи в течение 30 минут, отбирали пробу шлака на стальной ломок, вынимали тигель из печи и охлаждали его. Шлак и донную фазу тщательно отделяли от тигля, разделяли и взвешивали.

Расход кварцевого флюса рассчитывали таким образом, чтобы содержание кремнезёма (SiO₂) в конечном шлаке было приблизительно одинаковым (~28%). При проведении экспериментов расход чистого углерода во всех опытах составлял одинаковую величину, для этого менялся расход восстановителя в зависимости от его состава. Такой подход позволяет оценить эффективность восстановительной способности различных типов восстановителя.

В качестве восстановителя использовали кокс и шунгит трёх разных типов. В таблице 1 приведён состав полученных шлаков при использовании различных типов восстановителя и реперная точка – плавка без восстановителя.

Таблица 1 – Состав шлаков от модельных плавки с различными восстановителями.

Тип восстановителя	Массовая доля компонентов, %									
	Cu	Ni	Fe _{общ}	S	Co	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	TiO ₂
Без восстановителя	3,57	2,89	38,5	0,19	0,085	31,9	1,21	6,33	0,92	0,151
Уголь	2,02	1,78	41,2	0,18	0,083	28,8	1,36	6,72	1,04	0,166
Шунгит №1	1,44	0,55	43,3	0,32	0,080	27,1	1,40	9,41	1,10	0,210
Шунгит №1	1,27	0,64	44,0	0,22	0,083	26,7	1,43	9,75	1,10	0,203
Шунгит №2	0,83	0,134	38,7	0,42	0,042	29,6	1,35	16,8	1,19	0,256
Шунгит №2	0,78	0,148	36,8	0,26	0,049	27,4	1,24	19,8	1,04	0,228
Шунгит №3	1,33	0,96	43,4	0,23	0,083	28,2	1,52	7,57	1,24	0,160
Шунгит №3	1,23	0,54	41,6	0,26	0,081	28,4	1,45	9,78	1,26	0,169

Другим примером эффективности замены классического твёрдого восстановителя на шунгит является обеднение шлаков по драгоценным металлам (ДМ). Испытания по замене коксика на шунгит проводились в дуговой печи постоянного тока ДППТ-0,06. Масса одной плавки составляла 100 кг. Расход коксика составлял 5%,

расход шунгита составлял: 3 и 7%. Исходные материалы, содержащие исходный шлак, флюсы и восстановитель предварительно перемешивались и загружались в печь, где плавилась при температуре 1370-1440°C. После полного расплавления шихты, расплав выдерживался в печи примерно 20-40 минут, после чего сливается. Полученный шлак анализировался на содержание ДМ. Содержания ДМ в шлаке при использовании кокса и шунгита приведены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание ДМ в конечном шлаке при использовании различных восстановителей

Содержание, г/т	Pt	Pd	Rh	Ir	Ru	Au
Исходный шлак	139	440	63,1	8,62	45,9	375
Коксик, 5%	58,8	73,8	8,4	6,5	19,3	58,1
Шунгит 3%	18	56	4,8	1	4,4	30
Шунгит, 7%	11	26	1,6	1,23	3,5	8,4

Для использования шунгита как топлива в печи Ванюкова при переработке сульфидного сырья был проведён расчёт замены части флюса на шунгит с определением температуры расплава в зависимости от расхода шунгита. Расход сульфидной составляющей шихты был одинаковым для всех вариантов и составлял 100 тонн в час. Расход флюса и шлакообразующих компонентов шунгита рассчитывался таким образом, чтобы получить одинаковые по составу штейн и шлак. Все это приводило к одинаковым выходам штейна и отвального шлака. Дефицит тепла компенсируется загрузкой угля в количестве ~1% от шихты, что хорошо совпадает с практикой работы ПВ на Балхашском Горно-металлургическом комбинате. При этом температура шлака составляет 1250°C. По результатам расчётов (таблица 3) видно, что замена 30% хвостов шунгитом приводит к экономии угля, а замена 70% хвостов шунгитом позволяет полностью исключить загрузку угля и поднять температуру шлаков и штейна, что приведёт к уменьшению количества магнетита, способного выделиться в отдельную фазу и снизить расход кремнийсодержащего флюса.

Таблица 3 – Основные показатели работы ПВ при различной доле шунгита во флюсе

Доля шунгита во флюсе, %	Расход угля для компенсации	Приход углерода от	Суммарный расход углерода, кг	Температура шлака (штейна), 0С	Объем отходящих газов,

	дефицита тепла, кг	шунгита			нм ³ /час
0	1044	0	1044	1250 (1200)	31 880
30	546	445	991	1250 (1200)	31 730
70	0	1175	1175	1305 (1250)	31 480
100	0	1862	1862	1475 (1350)	31 250

Использование предложенного и вышеописанного способа позволит снизить потери с отвальными шлаками по цветным металлам, %: Ni – 20-50, Cu – 10-30, платины и палладия не менее, чем в 2 раза, снизить расход флюса на 1-3%. Использование шунгита с высокой плотностью и низким содержанием летучих в качестве топлива позволяет поднять температуру расплава в зависимости от расхода на 55-120°C без изменения объема газовой фазы и существенного изменения температуры отходящих газов.

Формула изобретения

1. Способ обеднения шлаков, содержащих цветные, драгоценные, благородные и лёгкие металлы, включающий подачу восстановителя, содержащего шунгит, в горячий шлаковый расплав, получение шлакового расплава, донной коллектирующей фазы и выпуск отвального шлака, характеризующийся тем, что в шлаковый расплав шунгит подают в составе шихты непрерывно, с размером частиц 3-60 мм и при содержании 20-50% углерода и 40-70% кремнезема.
2. Способ по п.1, в котором обеднение шлака ведут в агрегате барботажного типа, или в автогенной печи или руднотермической печи в непрерывном режиме с подачей шунгита в составе шихты.
3. Способ по п.1, в котором шунгит подают в составе шихты в виде равномерной структуры.

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202090208

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

C22B 7/04 (2006.01)

C22B 5/10 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

C22B 5/00, 5/10, 7/00, 7/04, 11/00, 15/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
EAPATIS, Esp@cenet, USPTO, RUPAT, PATENTSCOPE, Reaxys, Embase, PatSearch, eLIBRARY

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y	SU 872585 A1 (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ «ГИПРОНИКЕЛЬ») 1981.10.15, столбец 3, строки 24-40, столбец 4, строки 1-37	1-3
Y	SU 427078 A1 (ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД) 1974.05.05, столбец 1, строки 21-30 столбец 2, строки 1-8, 12-21	1-3
Y	ХУДЯКОВА В.П., Магистерская диссертация, Моделирование работы прямоточно-вихревой плавильной камеры и ее практическое применение в системе переработки медных сульфидных концентратов по технологии прямо до меди, Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, 2017, с. 18-строка 5 снизу, с. 20, 25, 55, 75, [онлайн], [найдено 2020-09-04]. Найдено в < https://mpei.ru/Structure/Universe/peep/structure/ehht/Documents/magister-example.pdf >	2

последующие документы указаны в продолжении

* 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

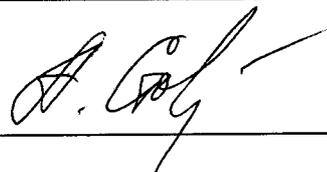
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **17/08/2020**

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальника Управления экспертизы

Начальник отдела химии и медицины



А.В. Чебан