



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) B (11) 34934

(51) F27B 3/00 (2006.01)

F27B 17/00 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2019/0972.1

(22) 30.12.2019

(45) 05.03.2021, бюл. №9

(72) Кожаметов Султанбек Мырзахметович; Квятковский Сергей Аркадьевич; Ситько Елена Александровна; Семенова Анастасия Сергеевна; Соколовская Людмила Вячеславовна; Сейсембаев Руслан Серикович

(73) Акционерное общество «Институт металлургии и обогащения»

(56) KZ 20578 A4.15.12.2008

SU 1316367 A1, 15.03.1988

RU 2242687 C1.20.12.2004

SU 813102 A 1. 15.03.1981

(54) ПЕЧЬ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ПЛАВКИ СУЛЬФИДНЫХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ЖИДКОЙ ВАННЕ

(57) Изобретение относится к области цветной металлургии, в частности, к устройствам

пирометаллургической переработки в жидкой ванне полиметаллических сульфидных материалов, содержащих медь, свинец, цинк.

Предложена печь для непрерывной плавки сульфидных полиметаллических материалов в жидкой ванне, содержащая шахту, кессонированный пояс с фурмами, подину, сифон для выпуска штейна и сифон для выпуска шлака, снабженный двумя электродами, шлаковый сифон снабжен устройством для подачи восстановителя, при этом один из электродов установлен вертикально, а другой встроен в подину шлакового сифона, расположенную выше уровня штейна в плавильной зоне печи.

Техническим результатом изобретения является получение отвального шлака с низким содержанием меди, свинца и цинка.

(19) KZ (13) B (11) 34934

Изобретение относится к области цветной металлургии, в частности, к устройствам пирометаллургической переработки в жидкой ванне полиметаллических сульфидных материалов, содержащих медь, свинец, цинк.

Известна печь для непрерывной плавки сульфидных материалов, содержащих медь, никель и кобальт, в жидкой ванне, содержащая плавильную и восстановительную камеры, разделенные перегородкой, закрепленной на своде и не доходящей до подины печи. Нижний конец перегородки установлен на уровне фурм, подина выполнена наклонной, ступенчатой. Восстановительная камера разделена на зоны перемешивания и обеднения дополнительными перегородками (SU 1008600 А, 30.03.83).

Такая конструкция печи является сложной, так как приводит к увеличению габаритных размеров практически в два раза за счет восстановительной камеры.

Известна конструкция печи для непрерывной плавки сульфидных материалов, в частности, медно-цинкового сырья в жидкой ванне, включающая шахту, кессонированный пояс с фурмами, подину, сифоны для выпуска продуктов плавки и загрузочные приспособления. Шахта снабжена перегородкой, разделяющей ее на плавильную и восстановительные камеры, узлами испарительного охлаждения, расположенными в каждой камере, а подина выполнена ступенчатой и наклонной (Авторское свидетельство СССР 813102, 15.03.81).

Недостатком печи является то, что нижняя кромка вертикальной кессонированной перегородки, разделяющей шахту печи на камеру плавления и восстановления, находится ниже уровня фурм, что мешает циркуляции расплава шлака и восстановительным процессам в верхней зоне шлака в надфурменной области. Используемый в качестве восстановителя уголь, имея значительно меньшую плотность, плавает на поверхности шлака, поэтому основные процессы в восстановительной камере - восстановление магнетита, оксидов цинка, свинца, формирование шлака, включающего фаялит, укрупнение мелких штейновых частиц и отделение их от шлака будут затруднены и соответственно обеднение шлака по цветным металлам ухудшается.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемому изобретению является конструкция печи для непрерывной плавки сульфидных материалов в жидкой ванне, содержащая прямоугольную шахту, кессонированный пояс с фурмами, подину, сифон для выпуска штейна с перетоком и сифон для выпуска шлака, снабженный двумя цилиндрическими вертикальными электродами, работающими на постоянном токе (KZ 20578 А4, 15.12.2008). Основным недостатком такой печи с электрообогреваемым шлаковым сифоном с двумя вертикальными электродами является невозможность глубокого обеднения шлаков (содержание меди в отвальном шлаке составляет 0,6 мас.%). В такой конструкции затруднен прогрев шлака по всей глубине шлакового расплава, поскольку разогревается только область шлака

между электродами, а нижняя часть шлака прогревается недостаточно, что приводит к увеличению содержания меди в отвальном шлаке. Кроме того, наличие в шлаковом сифоне штейновой ванны затрудняет работу электродов, поскольку при заглублении электродов часть электрического тока проходит по более электропроводному штейну.

Задачей предлагаемого изобретения является разработка улучшенной конструкции печи для непрерывной плавки сульфидных полиметаллических материалов в жидкой ванне.

Техническим результатом изобретения является получение отвального шлака с низким содержанием меди, свинца и цинка.

Достижение указанного технического результата обеспечивается в предлагаемой конструкции печи для непрерывной плавки сульфидных полиметаллических материалов в жидкой ванне, содержащей шахту, кессонированный пояс с фурмами, подину, сифон для выпуска штейна и сифон для выпуска шлака, снабженный двумя электродами, в которой шлаковый сифон снабжен устройством для подачи восстановителя, один из электродов встроен в подину шлакового сифона, расположенную выше уровня штейна в плавильной зоне печи. Второй электрод в шлаковом сифоне установлен вертикально.

Сущность изобретения заключается в следующем.

В предлагаемой конструкции печи для обеспечения восстановительных реакций в электрообогреваемый шлаковый сифон через загрузочное устройство подается восстановитель - углеродсодержащий материал. Восстановительная зона для восстановления шлака находится в шлаковом сифоне. Для обеспечения необходимой температуры для глубокого восстановления в шлаковом сифоне устанавливаются два графитовых электрода, разогревающих расплав за счет протекания между ними постоянного электрического тока. Один из электродов подвижный, имеет обычно круглое сечение, расположен вертикально, вводится в сифон через его свод. Другой электрод - подовый, неподвижный, например, прямоугольного сечения, встроен в подину шлакового сифона. Такое расположение электродов обеспечивает прогревание шлакового расплава в сифоне по всей высоте, в отличие от прототипа. Подина шлакового сифона находится выше уровня штейна в плавильной зоне шахты печи для исключения влияния штейна на работу электродов. Образующаяся в шлаковом сифоне при осаждении из шлака и восстановленная металлическая медь стекают в штейн на подину шахты печи.

Такая конструкция восстановительной зоны позволяет использовать ее практически на любой существующей печи Ванюкова, имеющей шлаковый сифон. Использование электрообогрева шлакового сифона с предлагаемым расположением электродов наряду с загрузкой восстановителя (угля или кокса с расходом не более 10% от массы перерабатываемого шлака) позволяет компенсировать расходы тепла на восстановительные реакции и осуществить глубокое

обеднение шлака в шлаковом сифоне без значительного изменения габаритов печи. Содержание меди в отвальном шлаке составляет 0,02-0,05 мас. %.

Свинец и цинк восстанавливаются и возгоняются из шлакового расплава и в виде пылегазовой смеси удаляются через отдельный газоход шлакового сифона. Степень извлечения свинца и цинка в возгоны составляет 92-98%.

Таким образом, совокупность отличительных признаков предлагаемого изобретения обеспечивает получение отвальных шлаков с низким содержанием меди, свинца и цинка.

Представленная на фиг. печь содержит прямоугольную шахту 1, включающую плавильную зону, кессонированный пояс 2, фурмы 3, подину 4, сифон для выпуска штейна 5 со штейновым перетоком 6, сифон для выпуска шлака 7 с шлаковым перетоком 8. В шлаковом сифоне 7 установлены вертикальный электрод 9 и подовый электрод 10, встроенный в подину шлакового сифона, расположенную выше уровня штейна в плавильной зоне печи. Шлаковый сифон снабжен устройством для подачи восстановителя 14. Печь также содержит газоходы 11, 12, устройство для подачи шихты 13, сливное окно для выпуска штейна 15, сливное окно для выпуска шлака 16.

Печь работает следующим образом. Шихта непрерывно загружается в шахту печи 1 через загрузочные устройства 13 на поверхность расплава. Подача кислородного дутья осуществляется через фурмы 3. Выше уровня фурм в плавильной зоне печи осуществляется плавление шихты и окисление сульфидов, в подфурменной зоне через шлак проходят крупные сульфидные капли, оседающие на подину 4 плавильной зоны печи. Полученный

сернистый газ удаляется из шахты печи через газоход. Шлак, включающий мелкие частицы сульфида меди, непрерывно перетекает в шлаковый сифон 7 печи, куда на поверхность расплава через устройство 14 подается восстановитель. Прогрев шлакового расплава по всей высоте в шлаковом сифоне осуществляется за счет прохождения тока между вертикальным электродом 9 и подовым графитовым электродом 10, встроенным в подину шлакового сифона. Присутствующие в шлаке оксиды свинца и цинка возгоняются и удаляются в отдельный газоход 12. Капли штейна, медь в металлической и сульфидной формах оседают на подину шлакового сифона и затем перетекают через шлаковый переток 8 в штейн плавильной зоны печи. Штейн из плавильной зоны печи через штейновый переток 6 поступает в сифон 5 для выпуска штейна через сливное окно 15. Обедненный отвальный шлак непрерывно сливается из шлакового сифона 7 через сливное окно 16.

В таблице представлены опытные данные по восстановлению в шлаковом сифоне жидкого шлака из плавильной зоны печи (примеры 1 и 2).

Полученные результаты подтверждают преимущества предлагаемой конструкции печи, которая обеспечивает:

- получение отвальных шлаков с низким содержанием меди, свинца, цинка;
- повышение комплексности использования сырья, возможность переработки сложных сульфидных материалов, содержащих кроме меди свинец и цинк;
- получение свинцово-цинковых возгонов в газах, выходящих из шлакового сифона;
- исключение процесса настылеобразования в шлаковом сифоне печи.

Таблица.

Наименование продуктов	К-во, т	Выход, %	Cu		Pb		Zn		Fe		SiO ₂		CaO	
			сод-е, мас. %	изв-е, %	сод-е, мас. %	изв-е, %	сод-е, мас. %	изв-е, %						
ЗАГРУЖЕНО (пример 1):														
Шлак из плавильной камеры	31,94		0,48		0,91		8,25		24,30		31,48		18,80	
Кокс	1,60													
ПОЛУЧЕНО (пример 1):														
Обедненный отвальный шлак	21,03	66,0	0,05	6,7	0,04	2,9	0,48	3,9	8,46	23,0	46,68	96,8	28,44	99,8
Сплав	6,71	21,01	2,10	91,9	0,11	2,5	0,21	0,5	88,65	76,6	-	-	-	-
Пыль, газы	3,51	10,99	0,04	0,7	7,62	92,1	69,16	92,2	0,51	0,2	0,32	0,1	0,27	0,2
ЗАГРУЖЕНО (пример 2):														
Шлак из плавильной камеры	20,81		0,35		1,25		7,53		20,39		28,15		24,16	
Кокс	1,04													
ПОЛУЧЕНО (пример 2):														
Обедненный	13,53	65,02	0,02	3,7	0,01	0,4	0,22	1,9	4,76	15,2	41,70	96,3	36,38	97,9

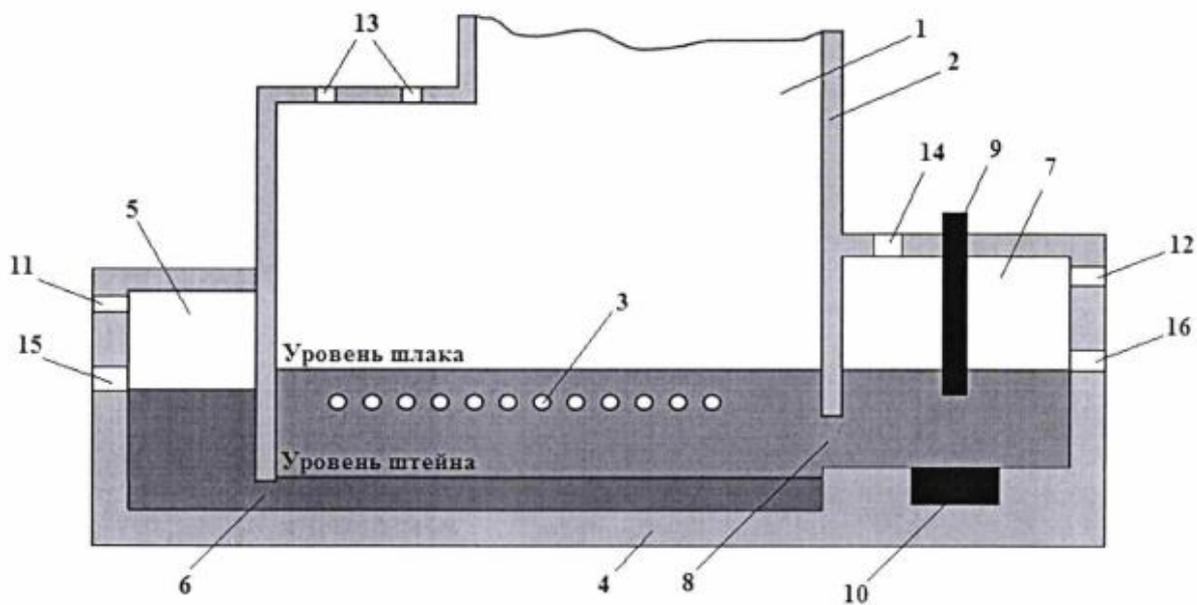
отвальный шлак															
Сплав	3,95	18,98	1,70	92,3	0,07	1,0	0,20	0,5	88,63	82,6	-	-	-	-	-
Пыль, газы	2,29	11,00	0,06	2,0	11,16	98,2	65,69	96,0	0,09	0,05	0,50	0,2	0,11	0,05	

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Печь для непрерывной плавки сульфидных полиметаллических материалов в жидкой ванне, содержащая шахту, кессонированный пояс с фурмами, подину, сифон для выпуска штейна и сифон для выпуска шлака, снабженный двумя электродами, *отличающаяся* тем, что шлаковый

сифон снабжен устройством для подачи восстановителя, один из электродов встроен в подину шлакового сифона, расположенную выше уровня штейна в плавильной зоне печи.

2. Печь по пункту 1, *отличающаяся* тем, что второй электрод в шлаковом сифоне установлен вертикально.



Фиг.