



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012111021/02, 22.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.03.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.03.2012

(45) Опубликовано: 27.10.2013 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 876761 А, 30.10.1981. RU 2284361 С1, 27.09.2006. RU 2279492 С1, 10.07.2006. CN 101775503 А, 14.07.2010. JP 2009144213 А, 02.07.2009. JP 2009127064 А, 11.06.2009. WO 0198547 А2, 27.12.2001.

Адрес для переписки:

454008, г. Челябинск, Свердловский тракт, 24,  
ОАО "Челябинский цинковый завод"

(72) Автор(ы):

Козлов Павел Александрович (RU),  
Паньшин Андрей Михайлович (RU),  
Затонский Александр Валентинович (RU),  
Решетников Юрий Васильевич (RU),  
Дегтярев Александр Михайлович (RU),  
Ивакин Дмитрий Анатольевич (RU)

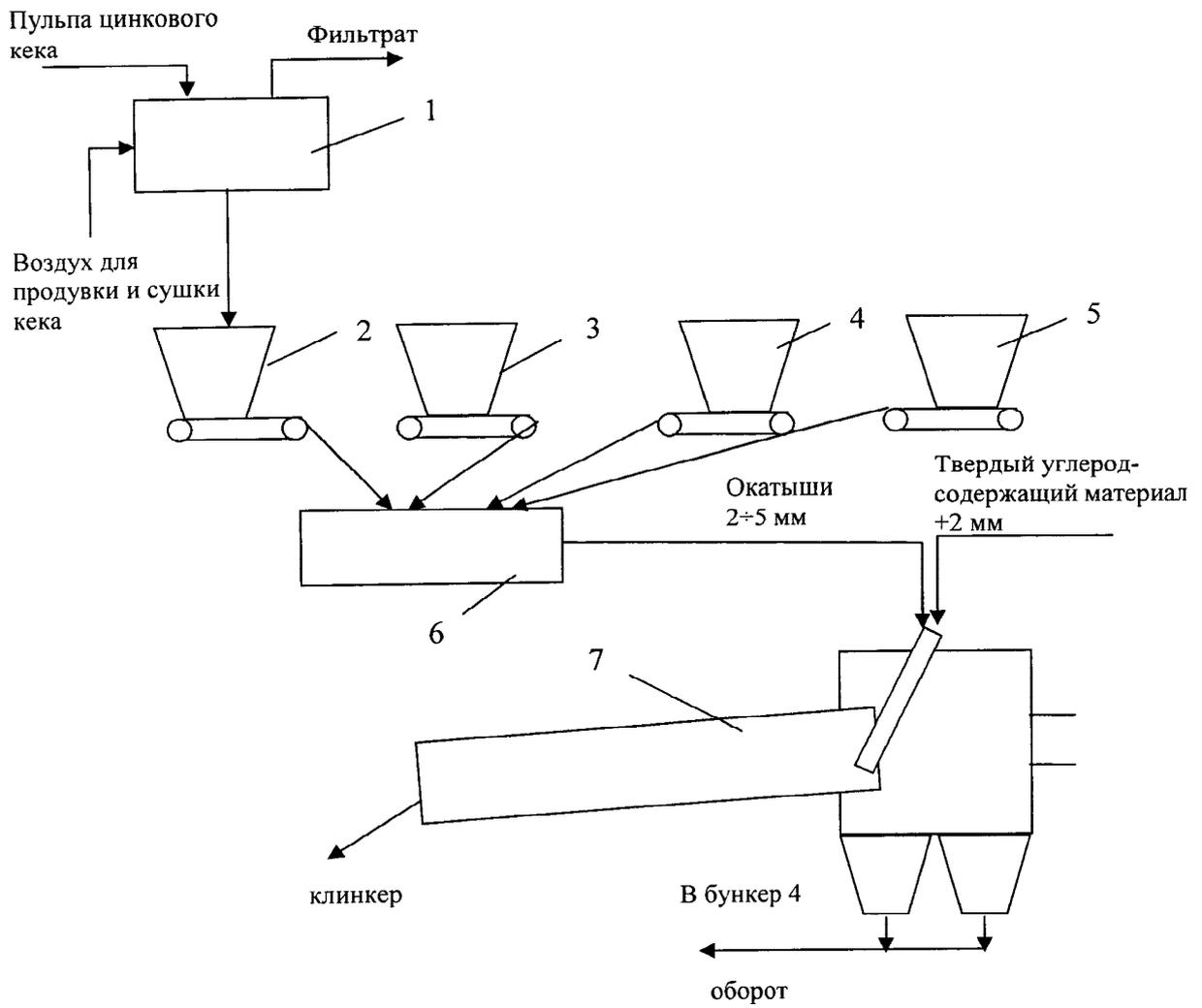
(73) Патентообладатель(и):

Открытое Акционерное Общество  
"Челябинский цинковый завод" (RU)**(54) СПОСОБ ВЕЛЬЦЕВАНИЯ ЦИНКОВЫХ КЕКОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии цветных металлов и может быть использовано при переработке цинковых кеков вельцеванием. Способ вельцевания цинковых кеков включает смешение и скатывание цинковых кеков совместно с твердым углеродсодержащим материалом и вельцевание окатанного материала. При этом на стадию смешения подают смесь кальций- и магнийсодержащих материалов при содержании оксида магния в смеси 20-50% и соотношении в шихте (CaO+MgO)/SiO<sub>2</sub>=2÷4. Окатывание смеси ведут

совместно с твердым углеродсодержащим материалом крупностью менее 2 мм. Вельцевание окатанного материала ведут с добавкой углеродсодержащего материала крупностью более 2 мм при температуре 1100°С. В качестве углеродсодержащего материала используют отходы угольной и нефтеперерабатывающей отраслей промышленности. Техническим результатом является повышение производительность печи до 0,96 т/м<sup>3</sup>·сутки и снижение расхода углеродсодержащего материала до 250 кг/т кека. 1 з.п. ф-лы, 5 табл., 1 ил., 5 пр.



Аппаратурная схема переработки цинковых кеков

Рис.1

RU 2496895 C1

RU 2496895 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**C22B 19/00** (2006.01)  
**C22B 1/02** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012111021/02, 22.03.2012

(24) Effective date for property rights:  
22.03.2012

Priority:

(22) Date of filing: 22.03.2012

(45) Date of publication: 27.10.2013 Bull. 30

Mail address:

454008, g.Cheljabinsk, Sverdlovskij trakt, 24,  
OAO "Cheljabinskij tsinkovyj zavod"

(72) Inventor(s):

**Kozlov Pavel Aleksandrovich (RU),  
Pan'shin Andrej Mikhajlovich (RU),  
Zatonskij Aleksandr Valentinovich (RU),  
Reshetnikov Jurij Vasil'evich (RU),  
Degtjarev Aleksandr Mikhajlovich (RU),  
Ivakin Dmitrij Anatol'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe Aktsionernoe Obshchestvo  
"Cheljabinskij tsinkovyj zavod" (RU)**

(54) **METHOD OF WAE LZ PROCESS OF ZINC CAKES**

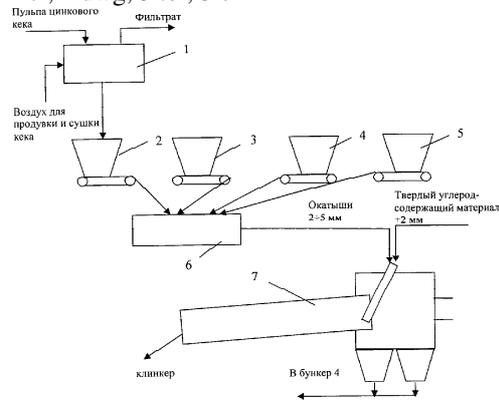
(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: method of Waelz process of zinc cakes involves mixing and pelletisation of zinc cakes together with solid carbon-containing material and Waelz process of pelletised material. With that, to the mixing stage there supplied is mixture of calcium- and magnesium-containing materials at content of magnesium oxide in mixture of 20-50% and ratio in the charge  $(CaO+MgO)/SiO_2=2\div 4$ . Pelletisation of the mixture is performed together with solid carbon-containing material with fineness of less than 2 mm. Waelz process of pelletised material is performed with addition of carbon-containing material with fineness of more than 2 mm at the temperature of 1100°C. As carbon-containing material, wastes of coal and oil-processing industries are used.

EFFECT: increasing furnace capacity and reducing carbon-containing material consumption.

2 cl, 1 dwg, 5 tbl, 5 ex



RU 2 496 895 C1

RU 2 496 895 C1

Изобретение относится к цветной металлургии и может быть использовано при переработке цинковых кеков вельцеванием.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому способу является способ вельцевания цинковых кеков, включающий окатывание цинковых кеков перед сушкой с углеродсодержащим материалом вместе с коксовой мелочью, и вельцевание скатанного материала (SU 876761, С22В 19/38, опубл. 30.10.1981 г.).

Недостатки известкового способа заключаются в высоком расходе топлива (более 400 кг/т кека), низкой производительности вельц-печи (0,63 т/м<sup>3</sup>·сут).

Технический результат изобретения - снижение расхода коксовой мелочи, повышение производительности печи. Поставленная цель достигается тем, что в известном способе вельцевания цинковых кеков, включающим операции смешения, окатывания совместно с твердым углеродсодержащим материалом (коксовой мелочью) на стадию смешения, подается смесь кальций- и магнийсодержащих материалов при содержании оксида магния в смеси 20-50%, соотношении в шихте (CaO+MgO)/SiO<sub>2</sub>=2÷4. Окатывание смеси совместно с твердым углеродсодержащим материалом крупностью менее 2 мм и вельцевание с добавкой углеродсодержащего материала крупностью +2 мм при температуре 1100°С

Кроме того, в качестве твердого углеродсодержащего материала используют отходы угольной и нефтеперерабатывающей отраслей промышленности.

На рис.1 изображена аппаратурная схема переработки цинковых кеков. Схема включает:

1 - фильтр-пресс;

2, 3, 4, 5 - бункера для цинкового кека, смеси кальций- и магнийсодержащих материалов, углеродсодержащего материала крупностью менее 2 мм, оборотных пылей вельцевания крупностью менее 1 мм;

6 - смеситель-гранулятор;

7 - вельц-печь.

Цинковый кек с влажностью менее 19% поступает с фильтр-пресса 1 в бункер 2. Затем цинковый кек со смесью кальций- и магнийсодержащих материалов (сод. MgO 20-50%) из бункера 3, углеродсодержащим материалом (сод. фракций менее 2 мм - 100%) из бункера 4, оборотными пылями вельц-печи (крупность 100% менее 1 мм) из бункера 5 направляется в гранулятор-смеситель. Перемешанный и гранулированный материал размером гранул 2-5 мм направляется в вельц-печь на вельцевание. Дополнительно в печь для корректировки процесса вельцевания может подаваться твердый углеродсодержащий материал крупностью более 2 мм.

Подача смеси, состоящей из кальций- и магнийсодержащих компонентов, позволяет исключить образование жидких фаз в печи и необходимость использования для их впитывания дорогостоящего кокса, при этом на 30-40% сокращается расход углеродной составляющей шихты, появляется возможность самостоятельного использования отходов угольной и нефтеперерабатывающих промышленности.

При подаче только одного из компонентов вышеуказанный эффект не достигается:

А) так как получают легко разрушаемые в печи гранулы, при этом увеличивается выход оборотного материала с последующим снижением производительности вельц-печи;

Б) обеспечивается возможность получения мелких гранул (2-5 мм), позволяющих повысить скорость отгонки цинка, снизить температуру вельцевания с 1250°С до 1100°С и, следовательно, уменьшить топливную составляющую углеродсодержащего материала.

Использование в качестве добавки в гранулы углеродсодержащего материала крупностью менее 2 мм увеличивает скорость восстановления и последующей отгонки цинка. Для регулирования теплового баланса печи, исключения настывлеобразования в печь дополнительно подается твердый углеродсодержащий материал крупностью

более 2 мм.  
Нижняя граница крупности твердого углеродсодержащего материала и гранул (плюс 2 мм), загружаемых в вельц-печь, рассчитана исходя из физических свойств материала и скорости газового потока в печи.

Снижение температуры вельцевания при переработке цинковых кеков ниже 1100°C не увеличивает положительного эффекта.

Соотношение  $(CaO+MgO)/SiO_2=2\div 4$  в гранулах позволяет максимально снизить образование жидких фаз в гранулах, увеличить скорость возгонки цинка. Снижение соотношения до менее 2 не позволяет полностью исключить расплавление.

Увеличение добавки более 4 снижает часовую производительность печи по товарной вельц-окиси.

В качестве твердого углеродсодержащего материала, заменяющего кокс, можно использовать отходы угольной промышленности, например, антрацит с содержанием углерода менее 75%; отходы нефтеперерабатывающей промышленности - нефтекокс (сод. углерода - менее 75%); вторичную коксовую мелочь, получаемую при магнитной сепарации клинкера от вельцевания (сод. углерода 55-60%).

#### Пример 1.

Влияние добавки смеси кальций- и магнийсодержащих материалов

к цинковому кеку состава, %:

цинк - 20.2, свинец - 1.9, железо - 25.3, оксид кремния - 7.1 добавляли кальцийсодержащий материал - известняк (сод. CaO-56%) и магнийсодержащий материал - отход производства магнезита (сод. MgO-70%). Содержание оксида магния в смеси составляло 35% в количестве, обеспечивающем соотношение  $(CaO+MgO)/SiO_2$  равное 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 и 5.0; твердый углеродсодержащий материал (нефтекокс) крупностью (-1) мм в количестве 20% с весу кека; оборотные пыли от вельцевания цинковых кеков (фракция - 1 мм). Смесь окатывали на грануляторе-смесителе с получением гранул размером 3 мм.

Гранулы с добавкой 5% (от веса кека) углеродсодержащего материала крупностью 3 мм загружали в лабораторную вельц-печь и перерабатывали при температуре 1100° в течение 2-х часов. Общий расход углеродсодержащего материала составлял 25% от веса цинкового кека.

Для сравнения, проводили опыты по прототипу: без добавки смеси, содержащей кальций и магний, но с добавкой на стадию смешения и окатывания углеродсодержащего материала, не разделенного на фракции плюс и минус - 2 мм в количестве 25% и 40% к весу цинкового кека, а также оборотные пыли от вельцевания цинковых кеков.

Затем материал загружали в печь, где обрабатывали в аналогичных с предлагаемым способом условиях. Результаты опытов приведены в таблицы 1.

Таблица 1					
Наименование способа	Добавка смеси кальций- и магнийсодержащих материалов до соотношения $(CaO+MgO)/SiO_2$	Производительность печи, т/м <sup>3</sup> ·сут <sup>1</sup>	Состав клинкера, %		Состояние материала в печи
			цинк	углерод	

5	Предлагаемый (25% углеродсодержащего материала к весу цинкового кека)	1	0,44	3,1	5,4	Частичное расплавление
		2	0,89	0,8	3,9	Сыпучий
		3	0,96	0,6	3,5	Сыпучий
		4	0,96	0,4	3,1	Сыпучий
		5	0,92	1,3	2,9	Сыпучий
10	Известный (25% углеродсодержащего материала к весу цинкового кека)	0	0,21	5,2	6,7	Расплавляется
	Известный (40% углеродсодержащего материала к весу цинкового кека)	0	0,63	1,2	10,0	Сыпучий
<sup>1</sup> Производительность печи определяется в тоннах переработанного цинкового кека, отнесенных к 1 м <sup>3</sup> рабочего объема печи в сутки.						

Как видно из таблицы 1, при добавке к цинковому кеку смеси кальций- и магнийсодержащих материалов производительность печи увеличивается с 0,21 т/м<sup>3</sup> в сутки до 0,96 т/м<sup>3</sup>·сут. Содержание цинка в клинкере снижается до 0.4%, материал в печи не расплавляется, становится сыпучим, вельцуется. Снижение соотношения (СаО+ MgO)/SiO<sub>2</sub> менее 2 приводит к частичному расплавлению, снижению производительности и повышению содержания цинка в шлаке. Увеличение добавки более 4 не повышает положительный эффект, но при этом из-за необходимости расхода углеродсодержащего материала на нагрев кальций- и магнийсодержащего материала увеличивается содержание цинка в клинкере и падает производительность.

При проведении опыта по прототипу положительный эффект при расходе углеродсодержащего материала 25% к весу цинкового кека не достигается, показатели вельцевания улучшаются при повышении количества углеродсодержащего материала до 40% к весу цинкового кека и замене нефтекокса на металлургический (более дорогой) кокс.

Пример 2.

Влияние содержания оксида магния в смеси, состоящей из кальций- и магнийсодержащих материалов

Опыты проводили в условиях (см. Пример 1) Содержание оксида магния в смеси составляло, %: 10; 20; 30; 50; 60.

Таблица 2		
Содержание оксида магния в смеси кальций- и магнийсодержащих материалов	Производительность печи, т/м <sup>3</sup> ·сут	Количество оборотного материала, % к загрузке гранул
0	0,87	12
10	0,9	8
20	0,94	5
30	0,96	3
50	0,96	3
60	0,88	10

Из приведенных данных в таблице 2 видно, что при использовании только кальцийсодержащего материала увеличивается выход оборотного материала с 3-5% до 12% за счет разрушения в печи гранул. При этом снижается производительность. Аналогичное явление наблюдается и при увеличении содержания в смеси оксида магния более 50%. Оптимальный интервал содержания оксида магния в смеси кальций- и магнийсодержащих материалов - 20-50%.

Пример 3

Влияние подачи на окатывание твердого углеродсодержащего материала крупностью менее 2 мм.

Опыты проводили в условиях (см. Пример 1).

На окатывание подавали углеродсодержащий материал крупностью 0,5 мм; 1 мм; 2 мм; 3 мм; 4 мм.

Наименование способа	Размер углеродсодержащего материала, подаваемого на окатывание, мм	Производительность печи, т/м <sup>3</sup> ·сут.	Содержание углерода в клинкере, %
Предлагаемый	0,5	0,98	3,3
	1	0,97	3,3
	2	0,96	3,5
Известный	3	0,82	12
	4	0,75	15

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что увеличение крупности подаваемого на окатывание углеродсодержащего материала снижает производительность печи с (0,96-0,98) т/м<sup>3</sup>·сут до (0,75-0,82) т/м<sup>3</sup>·сут вследствие снижения скорости отгонки цинка. При этом снижается степень использования углерода в гранулах, а содержание углерода в клинкере увеличивается до 12-15%.

Пример 4

Влияние на вельцевание добавки - углеродсодержащего материала крупностью более 2 мм.

Опыты проводили в условиях (см. Пример 1).

В печь на вельцевание дополнительно подавали твердый углеродсодержащий материал крупностью 2 мм, 3 мм, 4 мм.

Наименование способа	Крупность подаваемого в печь углеродсодержащего материала, мм	Расход твердого углеродсодержащего материала (к весу кека, %)	Образование на стенках печи настывей
Предлагаемый	2 мм	25	Не образуется
Известный	3 мм	40	Образуется настывль толщиной 100 мм
	4 мм	40	Образуется настывль толщиной 170 мм

Из приведенных в таблице 4 данных видно, что увеличение крупности подаваемого на вельцевание твердого углеродсодержащего материала с 2 мм до 3-4 мм снижает степень поглощения указанным материалом жидких фаз и, при этом, образуется в печи настывль.

Для поглощения жидких фаз необходимо увеличить расход твердого углеродсодержащего материала с 25% до 40% к весу кека.

Пример 5 Влияние температуры вельцевания.

Опыты проводили в условиях (см. Пример 1). Процесс вельцевания вели при температурах 1000°C; 1100°C; 1200°C.

Наименование способа	Температура вельц-процесса, °C	Расход твердого восстановителя, к весу кека, %	Производительность вельц-печи, т/м <sup>3</sup> ·сут
Предлагаемый	1000	25	0,9
	1100	25	0,96
Известный	1200	40	0,86

Увеличение температуры вальцевания увеличивает топливную составляющую углеродсодержащего материала, увеличивая его расход с 25% до 40% к весу кека. При этом имеет место снижение производительности печи с 0,96 до 0,86 т/м<sup>3</sup>·сут.

Снижение температуры вальцевания без снижения расхода твердого содержащего материала снижает производительность печи с 0,96 до 0,9 т/м<sup>3</sup>·сут.

Таким образом, проведенные опыты показала, что в предлагаемом способе добавка кальций и магнийсодержащего материала к цинковому кеку должна обеспечивать соотношение  $(CaO+MgO)/SiO_2=2\div 4$ .

При содержании в смеси оксида магния 20-50% на стадию окатывания следует подавать углеродсодержащий материал крупностью менее 2 мм, в качестве добавки к полученным гранулам при вальцевании использовать углеродсодержащий материал крупностью более 2 мм. Процесс вальцевания скатанного материала вести при температуре 1100°C. Использование предлагаемого способа по сравнению с известным способом вальцевания цинковых кеков позволяет:

- повысить производительность печи с 0,63 до 0,96 т/м<sup>3</sup>·сут;
- снизить расход углеродсодержащего материала с 400 до 250 кг/т кека;
- использовать в качестве углеродсодержащего материала отходы угольной и нефтеперерабатывающей отраслей промышленности.

#### Формула изобретения

1. Способ вальцевания цинковых кеков, включающий смешение, окатывание цинковых кеков совместно с твердым углеродсодержащим материалом и вальцевание окатанного материала, отличающийся тем, что на стадию смешения подают смесь кальций- и магнийсодержащих материалов при содержании оксида магния в смеси 20-50% и соотношении в шихте  $(CaO+MgO)/SiO_2=2\div 4$ , окатывание смеси ведут совместно с твердым углеродсодержащим материалом крупностью менее 2 мм и вальцевание окатанного материала ведут с добавкой углеродсодержащего материала крупностью более 2 мм при температуре 1100°C.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве углеродсодержащего материала используют отходы угольной и нефтеперерабатывающей отраслей промышленности.