



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012107939/02, 01.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
01.03.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.03.2012

(45) Опубликовано: 27.10.2013 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ГЕЙХМАН В.В. Эффективность применения флотации при переработке цинковых кеков. - Цветные металлы, 2000, №5, с.32-34. RU 2366736 C2, 10.09.2009. RU 2002828 C1, 15.11.1993. RU 2023734 C1, 30.11.1994. RU 2197547 C2, 27.06.2003. JP 59056537 A, 02.04.1984. PT 102299 A, 29.12.2000. ES 2137871 A, 16.12.1999. AU 2003254729 A1, 13.11.2003.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФу,  
центр интеллектуальной собственности, Т.В.  
Маркс

(72) Автор(ы):

**Елисеев Николай Иванович (RU),  
Зарипов Руслан Зинфирович (RU),  
Шапенев Павел Маратович (RU),  
Барашев Алексей Русланович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина"  
(RU)**

**(54) СПОСОБ ФЛОТАЦИИ СЕРЕБРА ИЗ КИСЛЫХ КЕКОВ ЦИНКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к обогащению полезных ископаемых и может быть использовано при переработке кислых кеков цинкового производства. Способ флотации серебра из кислых кеков цинкового производства включает введение во флотационную пульпу из кеков собирателя - бутилового ксантогената - и вспенивателя - флотомаста. Перед введением бутилового

ксантогената и вспенивателя пульпу подвергают кондиционированию с тетрахлорэтиленом, подаваемым в виде водной эмульсии, прошедшей ультразвуковую обработку. Техническим результатом является повышение содержания серебра в концентрате, которое достигается за счет удаления элементной серы с поверхности минералов. 2 табл., 1 пр.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**C22B 11/00** (2006.01)  
**B03B 5/28** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012107939/02, 01.03.2012**

(24) Effective date for property rights:  
**01.03.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **01.03.2012**

(45) Date of publication: **27.10.2013 Bull. 30**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFu,  
tsentr intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Eliseev Nikolaj Ivanovich (RU),  
Zaripov Ruslan Zinfirovich (RU),  
Shapenov Pavel Maratovich (RU),  
Barashev Aleksej Ruslanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovaniya "Ural'skij  
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta  
Rossii B.N. El'tsina" (RU)**

(54) **METHOD FOR SILVER FLOTATION FROM ACID CAKES OF ZINC PRODUCTION**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: method for silver flotation from acid cakes of zinc production involves introduction of a collecting agent - butyl xantate and a foaming agent - flotation oil to a flotation pulp of cakes. Prior to introduction of butyl xantate and flotation

oil, pulp is subject to conditioning with tetrachloroethylene supplied in the form of water emulsion that has passed ultrasonic treatment.

EFFECT: increasing silver content in concentrate, which is achieved owing to removing elemental sulphur from mineral surface.

2 tbl, 1 ex

RU 2 4 9 6 8 9 2 C 1

RU 2 4 9 6 8 9 2 C 1

Изобретение относится к обогащению полезных ископаемых и может быть использовано при переработке кислых кеков цинкового производства.

5 Цинковые концентраты, поступающие с обогатительных фабрик на металлургическую переработку, после расшихтовки подвергаются окислительному обжигу, а затем выщелачиванию в серной кислоте. В результате выщелачивания  
10 основное количество цинка переходит в раствор, который после доочистки направляется на электролиз. Кек после выщелачивания, содержащий серебра 200-400 г/т перерабатывается с использованием вельц-процесса; при этом серебро переходит в клинкер, который на медеплавильных заводах подвергается плавке совместно с медными концентратами [1]. Недостатком этого способа являются большие (до 12%) потери серебра.

Снижение потерь серебра можно достичь за счет проведения флотации кислых кеков цинкового производства [2].

15 Известен способ флотации серебра из кислых кеков цинкового производства, при котором флотацию проводят, используя в качестве реагента-собирателя ксантогенат (расход 250-300 г/т), а в качестве реагента-вспенивателя флотомасло Т-80 расход 40-60 г/т, продолжительность флотации 10-15 минут [3]. Проверка этого способа на разных  
20 пробах кеков показала, что уровень извлечения серебра в концентрат колеблется от 30 до 70%, а содержание серебра в концентрате после двукратной перечистки составляет от 2 кг/т до 6,0 кг/т [2]. Столь большой разброс по извлечению свидетельствует о том, что уровень достигаемого извлечения серебра зависит в первую очередь от минералогического состава (соотношение клейофана и марматита, содержания меди и  
25 железа), цинковых концентратов, подвергаемых окислительному обжигу перед выщелачиванием цинка серной кислотой, а так же от условий выщелачивания. Несомненным недостатком этого способа является низкое содержание серебра в получаемых флотационных концентратах осложняющее их дальнейшую переработку.  
30 Низкое качество связано с тем, что в процессе выщелачивания цинковых концентратов на поверхности минералов не содержащих серебра, образуется элементная сера которая, гидрофобизируя поверхность минералов, приводит к переходу их в пенный продукт, вследствие чего выход концентрата возрастает а содержание серебра в серебросодержащем  
35 концентрате снижается.

Технический результат, который может быть получен при использовании описываемого способа - повышение содержания серебра в концентрате - достигается за счет удаления элементной серы с поверхности минералов, не являющихся  
40 носителями серебра, за счет введения в технологический процесс эмульгированного тетрахлорэтилена, растворяющего серу и тем самым снижающего флотоактивность этих минералов.

Тетрахлорэтилен - бесцветная жидкость, плотность 1,6 г/см, растворимость в воде 150 мг/дм<sup>3</sup>, негорюч, не самовоспламеняется, невзрывоопасен. Ранее  
45 хлорэтилены (трихлорэтилен, перхлорэтилен) применяли при флотации талька в качестве реагента-собирателя. [4]

Сущность изобретения: способ флотации серебра из кислых кеков цинкового производства, включающий введение в пульпу собирателя - бутилового ксантогената  
50 и вспенивателя - флотомасла, отличающийся тем, что перед введением ксантогената и вспенивателя пульпу подвергают кондиционированию с тетрахлорэтиленом, подаваемым в виде водной эмульсии, прошедшей ультразвуковую обработку.

Ультразвуковая обработка способствует эмульгированию тетрахлорэтилена, что

приводит к повышению эффективности его действия и уменьшению расхода.

После основной флотации грубый сербросодержащий концентрат подвергается двукратной перечистке. Особенностью предлагаемого способа является и то, что действие тетрахлорэтилена не прекращается в процессе перечистных операций, способствуя повышению содержания серебра в концентрате.

Тетрахлорэтилен растворяет элементную серу, образующуюся на поверхности минералов в процессе выщелачивания цинка из цинковых концентратов препятствуя переходу минералов не содержащих серебра в концентрат. Все это повышает эффективность выделения сербросодержащих минералов и приводит к повышению содержания серебра в концентрате. При этом выход концентрата снижается, а извлечение серебра во флотоконцентрат сохраняется на достигнутом уровне.

#### Пример

Предлагаемым способом флотировали кислые кеки цинкового производства содержащие цинка 14,54%, серебра 320 г/т, серы общей 7,1%. Реагентный и технологический режимы флотации соответствовали рекомендуемому в работе [3], но в операцию кондиционирования пульпы перед флотацией дополнительно вводили тетрахлорэтилен в виде водной эмульсии, прошедшей ультразвуковую обработку. Результаты опытов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Результаты флотации кеков с применением тетрахлорэтилена.

Продукты обогащения	Выход	Содержание Ag, г/т	Извлечение Ag, %	Условия опыта
Ag-концентрат после перечистки	2 3,23	3000,0	30,3	Расход бутилового ксантогената 250 г/т. Вспенивателя Т-80 60 г/т Тетрахлорэтилена 300 г/т Продолжительность основной флотации 15 минут первой перечистки 7 минут второй перечистки 5 минут Продолжительность кондиционирования с тетрахлорэтиленом 15 минут
Хвосты перечистки	2 3,42	224,6	2,4	
Ag-концентрат после перечистки	1 6,75	1550,0	32,7	
Хвосты перечистки	1 6,83	84,3	1,8	
Ag-концентрат основной флотации	13,58	813	34,5	
Хвосты основной флотации	86,42	242,5	65,5	
Исходный кек	100,0	320,0	100,0	

Таблица 2. Результаты флотации кеков без применения тетрахлорэтилена.

Продукты обогащения	Выход	Содержание Ag, г/т	Извлечение Ag, %	Условия опыта
Ag-концентрат после перечистки 2	4,72	2000,0	29,5	Расход: бутилового ксантогената 250 г/т; вспенивателя Т-80 60 г/т Продолжительность основной флотации 15 минут; первой перечистки 7 минут; второй перечистки 5 минут.
Хвосты перечистки 2	4,59	104,6	1,5	
Ag-концентрат после перечистки 1	9,31	1100,0	31,0	
Хвосты перечистки 1	10,47	91,7	3,0	
Ag-концентрат основной флотации	19,78	550,0	34,0	
Хвосты основной флотации	80,22	263,3	66,0	
Исходный кек	100,0	320,0	100,0	

Анализ полученных данных показывает, что предварительное кондиционирование пульпы с тетрахлорэтиленом перед флотацией серебросодержащих минералов приводит к снижению выхода концентрата за счет уменьшения содержания в нем минералов в которых серебро отсутствует и повышению содержания серебра в концентрате.

#### Литература

1. Романтеев Ю.П., Быстрое В.П. Металлургия тяжелых цветных металлов. Свинец. Цинк. Кадмий: - М.: Издательский дом МИСиС, 2010. - 575 с.
2. Чинкин В.Б. Переработка флотационных концентратов цинковых кеков с извлечением серебра // Цветные металлы №12. С.18-20. 2001.
3. Гейхман В.В. Эффективность применения флотации при переработке цинковых кеков // Цветные металлы, 2000. №5. С.32-34.
4. Шубов Л.Я. Флотационные реагенты в процессах обогащения минерального сырья // М.: Недра, 1990, 400 с.

#### Формула изобретения

Способ флотации серебра из кислых кеков цинкового производства, включающий введение во флотационную пульпу из кеков собирателя - бутилового ксантогената и вспенивателя - флотомаста, отличающийся тем, что перед введением бутилового ксантогената и вспенивателя пульпу подвергают кондиционированию с тетрахлорэтиленом, подаваемым в виде водной эмульсии, прошедшей ультразвуковую обработку.