



(19) KG (11) 2084 (13) C1  
(51) C22B 11/00 (2018.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И  
ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)**

(21) 20170146.1

(22) 29.12.2017

(46) 30.08.2018, Бюл. № 8

(76) Джунушалиева Т. Ш.; Баткибекова М. Б.; Борбиева Д. Б.; Жамангулова Г. А. (KG)

(56) Меретуков М. А., Орлова А. М. Металлургия благородных металлов. Зарубежный опыт. - М.: «Металлургия», 1991. - 416 с.

**(54) Способ тиокарбамидного извлечения золота из медно-золотых руд**

(57) Изобретение относится к гидрометаллургии благородных металлов, в частности к извлечению золота из концентратов упорных золотосодержащих руд, упорность которых обусловлена тонким вкраплением благородных металлов в сульфидные соединения различных минералов.

Задачей изобретения является разработка способа тиокарбамидного выщелачивания золота для флотоконцентратов с более низкой концентрацией.

Поставленная задача решается в способе тиокарбамидного извлечения золота из медно-золотых руд, включающем получение флотоконцентрата, предварительное сернокислотное растворение примесей из материала, выщелачивание золота с помощью тиокарбамида, цементацию металлическим алюминием, где используют флотоконцентрат с содержанием золота 7 г/т, а выщелачивание проводят при температуре 298-300 °К, при этом не поддерживается окислительно-восстановительный потенциал.

Заявленный способ позволяет использовать флотоконцентрат с более низким процентным содержанием золота, при этом исключается поддержание окислительно-восстановительного потенциала, и использование сернистого газа, что упрощает технологию добычи золота.

1 н. п. ф., 2 табл., 1 пр.

Изобретение относится к гидрометаллургии благородных металлов, в частности к извлечению золота из концентратов упорных золотосодержащих руд, упорность которых обусловлена тонким вкраплением благородных металлов в сульфидные соединения различных минералов.

Сущность известного промышленного способа извлечения золота - цианидное выщелачивание - заключается в использовании в качестве выщелачивающего реагента солей цианистой кислоты (цианидов натрия или калия) концентрацией 0,02-0,3 %. Растворение золота происходит по реакции:  $4\text{Au} + 8\text{KCN} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2] + 4\text{NaOH}$  (Карапетьянц М. Х., Дракин С. И. Общая и неорганическая химия, - М.: «Химия», 1981. - С. 583).

Известны также способы переработки золото- и серебросодержащих концентратов раствором тиокарбамида.

Наиболее близким аналогом является способ переработки природных обожженных материалов, содержащих благородные металлы. Способ включает предварительное сернокислотное растворение примесей из материала и выщелачивание золота и серебра кислым раствором тиокарбамида,  $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$  в присутствии феррисульфата сернокислого железа  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Цементацию золота и серебра проводили алюминиевой пылью (Меретуков М. А., Орлова А. М. Металлургия благородных металлов. Зарубежный опыт. - М.: «Металлургия», 1991. - С. 198-206).

В процессе необходимо поддерживать окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) в узком интервале: 130-160 мВ, довольно высокая температура выщелачивания - 300-323 °К, и использование флотоконцентратов высокой концентрации - 35 г/т.

Задачей изобретения является разработка способа тиокарбамидного выщелачивания золота для флотоконцентратов с более низкой концентрацией.

Поставленная задача решается в способе тиокарбамидного извлечения золота из медно-золотых руд, включающем получение флотоконцентрата, предварительное сернокислотное растворение примесей из материала, выщелачивание золота с помощью тиокарбамида, цементацию металлическим алюминием, где используют флотоконцентрат с содержанием золота 7 г/т, а выщелачивание проводят при температуре 298-300 °К, при этом не поддерживается окислительно-восстановительный потенциал.

Экспериментальная часть. Осуществлен отбор средних проб (Д-07, Д-08) из разных участков месторождения медно-золотых руд Долпран (Кыргызская Республика), проведены спектральный и химический анализы, показавшие наличие золота в количестве 2,7 г/т и 2,1 г/т, соответственно.

Указанные руды концентрировали методом флотации, полученный флотоконцентрат содержал 7 г/т золота. Данные содержания золота во флотоконцентрате медно-золотой руды месторождения Долпран приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	проба	Золото, г/т	Медь, %
1	Д-008	7,000	0,26
2	Д-007	7,000	1,32

Методика тиокарбамидного выщелачивания золота из концентрата медно-золотых руд месторождения Долпран проводилась следующим образом.

К навеске пробы (40,94 г) прилили раствор определенной концентрации 5 % серной кислоты в соотношении 1:3. После тщательного перемешивания смесь оставлена на 10-12 часов. Смесь пробы с серной кислотой отфильтровали, осадок промыли несколько раз водой, затем к осадку прилили в определенном соотношении 0,6 % раствор  $H_2SO_4$ , добавили в сухом виде 0,3 г  $Fe_2(SO_4)_3$ , и 0,34 г 0,3 %  $CS(NH_2)_2$ . Смесь поставили на мешалку на 5-6 часов для выщелачивания золота. После перемешивания смесь отфильтровали, осадок промыли водой.

К фильтрату, содержащему золото, добавили алюминий (порошок) для восстановления золота (процесс цементации) и перемешивали на магнитной мешалке 2 часа. Раствор после перемешивания отфильтровали через фильтр Шотта № 4, промыли осадок несколько раз концентрированной соляной кислотой для растворения избытка алюминия.

Осадок, содержащий золото на фильтре, растворили в горячем растворе «царской водки». Полученную смесь выпаривали на песчаной бане в фарфоровой чашке почти досуха, добавляя 2 раза понемногу концентрированную соляную кислоту  $HCl$  для удаления остатков азотной кислоты.

К содержимому фарфоровой чашки прилили 6 мл концентрированной соляной кислоты, 20 мл дистиллированной воды, перемешали с помощью стеклянной палочки, отфильтровали в мерную колбу на 50 мл. Промыли фильтр и фарфоровую чашку несколько раз дистиллированной водой и довели, добавляя воду до метки, раствор в мерной колбе.

Для определения содержания золота использовали метод титрования тиосульфатом натрия (0,00412н). В качестве индикатора был взят раствор дитизона в четыреххлористом углероде.

Содержание процентного соотношения золота в пробе определяли по формуле:

$$Q_{AU} = \frac{9 \cdot T \cdot V_k \cdot 100}{V_a \cdot a}, \text{ где}$$

9 - объем тиосульфата натрия, пошедший на титрование;

T - титр тиосульфата натрия ( $Na_2S_2O_3$ ) по золоту;

$V_k$  - объем раствора (50 мл);

$V_a$  - объем аликвоты (5 мл);

a - масса пробы, г.

$$Q_{AU} = \frac{0,085 \cdot 0,0002706 \cdot 50 \cdot 100}{5 \cdot 40,94} = 0,0005614 \%$$

Учитывая, что содержание золота в исходном концентрате составляло 7 г/т, а извлечено 5,614 г, рассчитываем процент извлечения золота из флотоконцентрата:

$$5,614 \cdot 100 / 7 = 80,2 \%$$

Таким образом, выход золота из концентрата медно-золотых руд месторождения Долпран (Кыргызская Республика) тиокарбамидным выщелачиванием составил 80,2 %.

В таблице 2 показаны сравнительные данные аналога и заявленного способа.

Заявленный способ позволяет использовать флотоконцентрат с более низким процентным содержанием золота, при этом исключается поддержание окислительно-восстановительного потенциала, и использование сернистого газа, что упрощает технологию добычи золота.

Таблица 2

№ п/п	Сырье. процесс	Прототип	Заявленный способ
1	Содержание золота во флотоконцентрате (г/т)	35	7,0
2	Температура выщелачивания, К	300-323	298-300
3	Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	140-150	Не поддерживался
4	Сернистый газ	Добавки	Не использовался
5	Цементация	Алюминием	Алюминием
6	Время контакта при выщелачивании	20 мин	5-6 час
7	Извлечение золота, %	90	80,2

### Формула изобретения

Способ тиокарбамидного извлечения золота из медно-золотых руд, включающий получение флотоконцентрата, предварительное сернокислотное растворение примесей из материала, выщелачивание золота с помощью тиокарбамида, цементацию металлическим алюминием, отличающийся тем, что используют флотоконцентрат с содержанием золота 7 г/т, а выщелачивание проводят при температуре 298-300° К, при этом не поддерживается окислительно-восстановительный потенциал.

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,  
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03