



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007118333/03, 16.05.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.05.2007

(45) Опубликовано: 27.03.2009 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2188243 C2, 27.08.2002. RU 2298092 C2, 27.04.2007. RU 2095448 C1, 10.11.1997. SU 1790619 A3, 23.01.1993. RU 2112061 C1, 27.05.1998. US 4740243 A1, 26.04.1988. КРАВЕЦ Б.Н. Специальные и комбинированные методы обогащения. - М.: Недра, 1986, с.182-190.

Адрес для переписки:  
672009, г.Чита, ул. Баргузинская, 41,  
Забайкальский горный колледж

(72) Автор(ы):

Секисов Артур Геннадьевич (RU),  
Резник Юрий Николаевич (RU),  
Зыков Николай Васильевич (RU),  
Шумилова Лидия Владимировна (RU),  
Лавров Александр Юрьевич (RU),  
Манзырев Дмитрий Владимирович (RU),  
Климов Сергей Сергеевич (RU),  
Королев Вячеслав Сергеевич (RU),  
Конарева Татьяна Геннадьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Забайкальский горный колледж (RU)

## (54) СПОСОБ КЮВЕТНО-КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ МАССЫ

(57) Реферат:

Способ кюветно-кучного выщелачивания металлов относится к гидрометаллургии и может быть использован при выщелачивании руд цветных, редких и благородных металлов. Способ включает обработку минеральной массы раствором выщелачивающего реагента и выделение металла. Обработку минеральной массы раствором выщелачивающего реагента и выделение металла осуществляют в два этапа. Предварительно минеральную массу размещают в кюветах с гидроизолированными стенками и дном. Затем вводят раствор исходного реагента и осуществляют локальную порционную активацию полученной пульпы с образованием вторичных

реагентов. После активации пульпу подвергают фракционированию с выделением шламово-глинистой и песковой фракций. Песковую фракцию обезвоживают. Полученный после этого продуктивный раствор и шламово-глинистую фракцию подвергают сорбционному или электросорбционному выщелачиванию. Из песковой фракции формируют штабели и подвергают материал кучному выщелачиванию. Жидкую фазу, оставшуюся после выщелачивания песковой и шламово-глинистой фракций, доукрепляют и направляют на кучное выщелачивание. Техническим результатом является повышение эффективности процесса. 1 з. п. ф-лы.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

**C22B 3/18** (2006.01)**C22B 11/08** (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007118333/03, 16.05.2007**(24) Effective date for property rights: **16.05.2007**(45) Date of publication: **27.03.2009 Bull. 9**

Mail address:

**672009, g.Chita, ul. Barguzinskaja, 41,  
Zabajkal'skij gornyj kolledzh**

(72) Inventor(s):

**Sekisov Artur Gennad'evich (RU),  
Reznik Jurij Nikolaevich (RU),  
Zykov Nikolaj Vasil'evich (RU),  
Shumilova Lidija Vladimirovna (RU),  
Lavrov Aleksandr Jur'evich (RU),  
Manzyrev Dmitrij Vladimirovich (RU),  
Klimov Sergej Sergeevich (RU),  
Korolev Vjacheslav Sergeevich (RU),  
Konareva Tat'jana Gennad'evna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe obrazovatel'noe  
uchrezhdenie vysshego professional'nogo  
obrazovanija Zabajkal'skij gornyj kolledzh (RU)**

(54) **METHOD FOR CUVETTE-HEAP LEACHING OF METALS FROM MINERAL MASS**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes; metallurgy.

SUBSTANCE: method for cuvette-heap leaching of metals is related to hydraulic metallurgy and may be used in leaching of non-ferrous, rare and precious metals ores. Method includes treatment of mineral mass with solution of leaching agent and metal extraction. Treatment of mineral mass with solution of leaching agent and metal extraction is carried out in two stages. Previously mineral mass is placed in cuvettes with hydraulically insulated walls and bottom. Then solution of initial reagent is introduced, and local portion activation of produced pulp is

carried out with provision of secondary reagents. After activation pulp is exposed to fractioning with extraction of sludge-clay and sand fractions. Sand fraction is dehydrated. Productive solution and sludge-clay fraction produced as a result are exposed to sorption or electric sorption leaching. Stacks are formed from sand fraction, and material is exposed to heap leaching. Liquid phase that remained after leaching of sand and sludge-clay fraction is additionally strengthened and sent for heap leaching.

EFFECT: higher efficiency of process.

2 cl, 1 ex

Способ относится к гидрометаллургии и может быть использован, в частности, при выщелачивании руд цветных, редких и благородных металлов.

Известен способ кюветного выщелачивания металлов из минеральной массы, включающий подготовку открытой выработки или емкости, гидроизоляцию ее стенок и дна, размещение в ней минеральной массы и подачу выщелачивающего раствора, собственно выщелачивание и последующую сорбцию металлов (см. Yanopoulos. The Extractive metallurgy of Gold / N.Y.Reinhold, 1997, p.237).

Недостатком способа является недостаточно высокое извлечение, обусловленное низкой интенсивностью массообменных процессов и потерями выщелоченных металлов за счет их переосаждения из жидкой фазы пульпы на глинистые и слюдяные минералы и углисто-битумные включения.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ кучного выщелачивания, включающий формирование штабелей зернистой фракции и/или агломерированной тонкой фракции на водонепроницаемом покрытии и орошение их выщелачивающим раствором, сбор его в основании штабелей и повторную подачу на их верхнюю часть до достижения в нем достаточных для сорбции или осаждения концентраций (см. там же, стр.215).

Недостатком способа является большая продолжительность процесса выщелачивания, обусловленная длительностью достижения требуемых для извлечения из раствора концентраций металлов.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является повышение эффективности процесса за счет сокращения времени выщелачивания и повышения извлечения.

Результат достигается тем, что в способе кюветно-кучного выщелачивания металлов из минеральной массы, включающем обработку минеральной массы раствором выщелачивающего реагента и выделение металла, обработку минеральной массы раствором выщелачивающего реагента и выделение металла осуществляют в два этапа: предварительно минеральную массу размещают в кюветах с гидроизолированными стенками и дном, вводят раствор исходного реагента и осуществляют локальную порционную активацию полученной пульпы с образованием вторичных реагентов при периодическом удалении активированной и введении неактивированной части пульпы в зону активации, после активации пульпу подвергают фракционированию (например, на гидроциклонах) с выделением шламово-глинистой и песковой фракций, песковую фракцию обезвоживают, полученный после этого продуктивный раствор и шламово-глинистую фракцию подвергают сорбционному или электросорбционному выщелачиванию, из песковой фракции формируют штабели и подвергают материал кучному выщелачиванию, при этом жидкую фазу, оставшуюся после выщелачивания песковой и шламово-глинистой фракций, доукрепляют и направляют на кучное выщелачивание.

Способ отличается также тем, что обработку выщелачивающим реагентом песковой фракции в штабелях производят вначале в пенетрационном, а затем в инфильтрационном режиме.

Подача вторичного активного раствора, образованного в процессе выщелачивания шламово-глинистой фракции, на участок кучного выщелачивания металлов из песковой (зернистой) фракции рудной массы позволяет интенсифицировать процесс кучного выщелачивания, так как наличие в нем остаточных количеств выщелоченных металлов активирует металлы, находящиеся в минеральной матрице зернистой фракции через структурированные образованные на первом этапе комплексными соединениями гидратные оболочки. Этот эффект проявляется также и при стандартном кучном выщелачивании, но значительно позже, когда в циркулирующем растворе появятся в достаточном количестве первичные комплексные соединения. Кроме того, за счет наличия в пленочной жидкости и микротрещинах песковой фракции реагентов происходит пенетрационное довыщелачивание металлов до обработки штабеля раствором в инфильтрационном режиме. Поэтому создается разность концентраций выщелачиваемых

металлов в пленочно-поровых водах и растворе реагента, что интенсифицирует процесс диффузии металлов в раствор, а активных выщелачивающих и окисляющих комплексов в твердую фазу. Таким образом, выщелачивание из штабеля металлов осуществляется с большей полнотой и скоростью.

5 Способ осуществляют следующим образом.

Выщелачиваемую рудную массу размещают в заранее подготовленных кюветах с гидроизолированными внутренними поверхностями. После этого в кювету (траншею) подают раствор реагента до получения пульпы с соотношением Ж:Т, определяемым конкретными минералого-технологическими параметрами рудной массы и в одной из торцевых частей кюветы устанавливают циркуляционный электрохимический или фотоэлектрохимический реактор, выполняющий также и функцию аэролифта, который соединяют трубопроводом с ее противоположным концом.

10 Возможен также и вариант, когда в кювету подают обезвоженную рудную массу, а потом в нее подают активный раствор реагентов, приготовленный в специальном электрохимическом или фотоэлектрохимическом реакторе (например, по патентам РФ №2044875 или USA №5.492.098), а циркуляцию пульпы осуществляют также ее периодическим перемещением с помощью аэролифта или насоса из одной торцевой части кюветы в другую.

20 После достижения в жидкой фазе пульпы, требуемой по условиям извлечения концентрации металлов, осуществляют разделение минеральной массы на песковую (зернистую) и глинисто-шламовую фракции, например, с помощью гидроциклона. Песковую фракцию обезвоживают, получая продуктивный раствор. Пульпу с глинисто-шламовой фракцией направляют в ту же или отдельную траншею.

25 Из глинисто-шламовой фракции и отделенного от песковой фракции продуктивного раствора осуществляют извлечение растворенных металлов в электросорбере или сорбционной колонне. Песковую фракцию, остаточную насыщенную активным раствором, укладывают в штабели на специально подготовленное покрытие.

30 После сорбции из растворов и шламово-глинистой пульпы металлов отделяют жидкую фазу от твердой декантацией и (или) фильтрацией, вводят в жидкую фазу дополнительное количество исходного реагента и подвергают активации в электрохимическом или фотоэлектрохимическом реакторе.

Затем подают вторичный активный раствор, образованный в процессе выщелачивания песковой и шламово-глинистой фракции, на участок кучного выщелачивания в штабелях металлов из песковой (зернистой) фракции рудной массы.

35 Раствор после прохождения через штабель собирается в дренажной канаве, а затем зумпфе, откуда насосом, как и при обычной схеме кучного выщелачивания, опять подается в верхнюю часть штабеля до достижения требуемой концентрации в нем металлов. После чего из него известными методами или предпочтительно электросорбцией извлекают выщелоченные металлы.

40 Пример.

Золотосодержащую руду из зоны окисления подвергают крупному, среднему и мелкому дроблению до выхода класса - 3 мм порядка 70%. Дробленую руду направляют на кюветное активационное выщелачивание в траншеях с гидроизолированным покрытием, оборудованных в торцевых частях аэролифтами, выполняющими также и функцию электроактиваторов. Аэролифты соединены наклонным трубопроводом с дальними частями траншей. Первоначально после подачи в траншею рудной массы ее заливают щелочным раствором до соотношения Ж:Т=1.2:1, далее осуществляется периодическая (с периодом в 1 час) активация пульпы в зоне действия аэролифта озонированным воздухом. Далее аэролифт-активатор переводят в транспортный режим функционирования и перемещают по трубопроводу активированную часть пульпы в дальнюю часть траншеи. После активации всего объема пульпы в траншее вводят цианид натрия до концентрации порядка 500-750 мг/л и начинают цикл порционной электроактивации с подачей в аэролифт обычного воздуха с периодом 15 мин.

По достижении концентрации золота в растворе порядка 1-1.5 мг/л пульпу с помощью насоса подают на гидроциклоны и производят разделение на фракции +3 мм (песковую) и -3 мм (шламовую). Причем первую подвергают обезвоживанию, а из пульпы с оставшейся шламовой фракцией извлекают выщелоченный металл с помощью устанавливаемого в  
5 одном из торцов траншеи электросорбера. Извлечение металла из отделенного от песковой фракции раствора осуществляют в сорбционных колоннах.

Отработанную пульпу декантируют. Отделенную жидкую фазу пропускают через песчаные фильтры, насыщают активным кислородом, корректируют рН до 10.5, доукрепляют цианидом до концентрации 700-800 мг/л и подают в систему циркуляционного  
10 орошения зернистой фракции (+3 мм), которая предварительно размещена в штабелях на гидроизолированном основании.

Выщелачивание ведут в режиме циркуляции растворов до роста концентрации в них золота порядка 1 мг/л. После чего растворы начинают пропускать через электросорбер.

По завершении выщелачивания производят нейтрализацию остаточных цианидных  
15 растворов, например, раствором гипохлорита натрия.

#### Формула изобретения

1. Способ кюветно-кучного выщелачивания металлов из минеральной массы, включающий обработку минеральной массы раствором выщелачивающего реагента и  
20 выделение металла, отличающийся тем, что обработку минеральной массы раствором выщелачивающего реагента и выделение металла осуществляют в два этапа: предварительно минеральную массу размещают в кюветах с гидроизолированными стенками и днищем, вводят раствор исходного реагента и осуществляют локальную порционную активацию полученной пульпы с образованием вторичных реагентов при  
25 периодическом удалении активированной и введении неактивированной части пульпы в зону активации, после активации пульпу подвергают фракционированию (например, на гидроциклонах) с выделением шламово-глинистой и песковой фракций, песковую фракцию обезвоживают, полученный после этого продуктивный раствор и шламово-глинистую фракцию подвергают сорбционному или электросорбционному выщелачиванию, из  
30 песковой фракции формируют штабели и подвергают материал кучному выщелачиванию, при этом жидкую фазу, оставшуюся после выщелачивания песковой и шламово-глинистой фракций, доукрепляют и направляют на кучное выщелачивание.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что обработку выщелачивающим реагентом песковой фракции в штабелях производят вначале в пенетрационном, а затем в  
35 инфильтрационном режиме.

40

45

50