



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010127910/03, 06.07.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.07.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **06.07.2010**(45) Опубликовано: **27.02.2012** Бюл. № 6(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2389557 C1, 20.05.2010. SU 1675215 A1, 07.09.1991. RU 2254170 C2, 20.06.2005. RU 2386706 C1, 20.04.2010. RU 2207982 C2, 10.07.2003. RU 2071980 C1, 20.01.1997. US 5942098 A, 24.08.1999.**

Адрес для переписки:

**672039, г. Чита, ул. Александро-Заводская, 30,
ЧитГУ, патентно-лицензионный отдел, Л.Ю.
Литвиновой**

(72) Автор(ы):

**Секисов Артур Геннадиевич (RU),
Лавров Александр Юрьевич (RU),
Мязин Виктор Петрович (RU),
Шкатов Владимир Юрьевич (RU),
Кондратьев Сергей Александрович (RU),
Федоров Антон Сергеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования Читинский государственный
университет (ЧитГУ) (RU)****(54) СПОСОБ ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ РУД, СОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФИДНЫЕ МИНЕРАЛЫ И ЗОЛОТО**

(57) Реферат:

Изобретение относится к горнорудной промышленности, а именно к обогащению полезных ископаемых методом флотации, и может быть использовано при глубокой переработке рудного и нерудного минерального сырья. Способ включает измельчение руды, приготовление газовой эмульсии, насыщение минеральной суспензии пузырьками газа путем смешивания ее с приготовленной газовой смесью, минерализацию пузырьков газа и отделение их в виде флотоконцентрата. Газовую эмульсию «кислород-вода» готовят электрохимическим методом, пропуская воду через анодную камеру проточного

мембранного электролизера. Минеральную суспензию, содержащую измельченную руду, предварительно насыщают пузырьками водорода, преимущественно с размером 50 мкм и менее, пропуская ее через катодную камеру проточного мембранного электролизера. После выхода из катодной камеры суспензию смешивают с газовой эмульсией «кислород-вода», образовавшуюся смесь облучают светом в ультрафиолетовом диапазоне длин волн, а затем направляют в камеру флотационной машины, где ее дополнительно насыщают пузырьками воздуха обычной флотационной крупности. Технический результат - повышение эффективности флотационного обогащения руд.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B03D 1/02 (2006.01)**B03B 1/00** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2010127910/03, 06.07.2010**(24) Effective date for property rights:
06.07.2010

Priority:

(22) Date of filing: **06.07.2010**(45) Date of publication: **27.02.2012 Bull. 6**

Mail address:

**672039, g.Chita, ul. Aleksandro-Zavodskaja, 30,
ChitGU, patentno-litsenzionnyj otdel, L.Ju.
Litvinovoj**

(72) Inventor(s):

**Sekisov Artur Gennadievich (RU),
Lavrov Aleksandr Jur'evich (RU),
Mjazin Viktor Petrovich (RU),
Shkatov Vladimir Jur'evich (RU),
Kondrat'ev Sergej Aleksandrovich (RU),
Fedorov Anton Sergeevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
Chitinskij gosudarstvennyj universitet (ChitGU)
(RU)**

(54) METHOD OF FLOTATION CONCENTRATION OF ORES CONTAINING SULPHIDE MINERALS AND GOLD

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to mining, particularly, to concentration of mineral resources and may be used in deep treatment of ore and nonmetal mineral stock. Proposed method comprises ore crushing, preparing gas-water emulsion, saturation of mineral suspension with gas bubbles by mixing it with prepared gas-water mix, mineralisation of gas bubbles and their separation as flotation concentrate. Oxygen-water emulsion is produced by electrochemical method in forcing water through anode chamber of flow membrane electrolyser.

Mineral suspension containing crushed ore is pre-saturated with hydrogen bubbles of 50 mcm-size, and smaller, by forcing it through cathode chamber of flow membrane electrolyser. Suspension discharged from cathode chamber is mixed with oxygen-gas emulsion to irradiate produced mix by light in the range of ultraviolet wavelength to be directed into flotation machine chamber wherein it is additionally saturated with air bubbles of common flotation fineness.

EFFECT: higher efficiency flotation concentration of ores.

RU 2 4 4 3 4 7 5 C 1

RU 2 4 4 3 4 7 5 C 1

Изобретение относится к горнорудной промышленности, а именно к обогащению полезных ископаемых методом флотации, и может быть использовано при глубокой переработке рудного и нерудного минерального сырья.

5 Известен способ флотационного извлечения из воды тонкодисперсных примесей методом электрофлотации (Яковлев С.В., Краснобородько И.Г., Рогов В.М. Технология электрохимической очистки воды. Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1987, с.165-175, 261-264). Электрофлотацию осуществляют путем пропускания мелких пузырьков газа сквозь обрабатываемый объем пульпы в случае флотации твердых включений или эмульсии в случае извлечения капель масла. Мелкие 10 пузырьки газа, в основном водорода и кислорода, получают электролитическим разложением воды. Определяющую роль в процессе электрофлотации выполняют пузырьки водорода, выделяющиеся на катоде. Их размер и интенсивность образования зависят в основном от состава электролита, поверхностного натяжения на границе раздела «электрод-раствор», материала и формы электродов, плотности 15 тока.

Электрофлотационный метод извлечения минеральных частиц имеет ряд недостатков, связанных с малой подъемной силой тонких пузырьков и малой 20 скоростью всплытия минерализованных пузырьков, снижающих удельную производительность электрофлотационного аппарата. Повышение производительности электрофлотационного аппарата особенно важно при флотационном выделении минералов, содержащих цветные и благородные металлы. Указанные минералы, обладающие высокой плотностью, в большей мере уменьшают 25 скорость подъема флотационных комплексов «пузырек-минеральные частицы» во флотоконцентрат.

Наиболее близким по технической сущности и совокупности существенных признаков к заявляемому является способ флотационной сепарации тонкодисперсных 30 минералов (см. патент РФ №2254170, В03D 1/02, 1/24, опубл. в БИПМ №17, 2005 г.). Сущность способа заключается в насыщении минеральной суспензии пузырьками газа путем смешивания ее с предварительно приготовленной механическим диспергированием газовой эмульсией, минерализацию пузырьков газа и отделение минерализованных пузырьков в виде флотоконцентрата. Минеральную суспензию 35 смешивают с газовой эмульсией, содержащей от 66 до 70% газа в виде пузырьков с размерами менее 50 мкм. Процесс минерализации пузырьков газа производят при одновременном перемешивании и движении суспензии в восходящих и нисходящих потоках.

40 К недостаткам указанного способа следует отнести невысокое извлечение полезного компонента в пенный продукт, обусловленное малой вероятностью закрепления извлекаемых тонких частиц полезного компонента на поверхности пузырька. Малая вероятность закрепления связана со значительным понижением поверхностного натяжения на границе «газ-вода». Механическое диспергирование 45 газовой фазы связано с обратным процессом - коалесценцией, то есть слиянием мелких пузырьков и образованием крупных. Для смещения равновесия в сторону мелких пузырьков и фиксации их размера в диапазоне преимущественно меньше 50 мкм необходима подача в диспергируемый объем поверхностно-активных веществ (ПАВ). 50 Без внесения ПАВ происходит коалесценция мелких пузырьков, и получить тонкую газоводную эмульсию не представляется возможным. Применение ПАВ при высокой их концентрации позволяет достигнуть указанной цели и повысить вероятность встречи пузырьков и тонких частиц полезного компонента, получаемых при глубокой

переработке руд. Но высокая концентрация ПАВ приводит к снижению поверхностного натяжения суспензии, что препятствует положительному эффекту от применения реагентов-собирателей и образованию флотационных комплексов «частица-пузырек». В результате положительный эффект от применения мелких 5 пузырьков, полученных при механическом дроблении газовой фазы, пропадает, а извлечение ценных минералов во флотоконцентрат практически не возрастает. Механическое диспергирование газовой фазы не позволяет получить пузырьки газообразного кислорода и водорода и, соответственно, регулировать степень 10 окисления минеральных частиц, что необходимо для более успешной флотации сульфидов.

Техническим результатом предлагаемого способа является повышение эффективности флотационного обогащения руд, содержащих сульфидные минералы и золото, за счет снижения потерь ценных минералов в виде тонких частиц полезного 15 компонента и повышения удельной производительности флотационной машины вследствие уменьшения времени цикла обработки пульпы.

Сущность изобретения в том, что способ флотационного обогащения руд, содержащих сульфидные минералы и золото, включающий измельчение руды, 20 приготовление газовой эмульсии, насыщение минеральной суспензии пузырьками газа путем смешивания ее с приготовленной газовой смесью, минерализацию пузырьков газа и отделение их в виде флотоконцентрата, отличается тем, что газодную эмульсию «кислород-вода» готовят электрохимическим методом, пропуская воду через анодную камеру проточного мембранного электролизера, а 25 минеральную суспензию, содержащую измельченную руду, предварительно насыщают пузырьками водорода, преимущественно с размером 50 мкм и менее, пропуская ее через катодную камеру проточного мембранного электролизера, после выхода из катодной камеры суспензию смешивают с газовой эмульсией «кислород- 30 вода», образовавшуюся смесь облучают светом в ультрафиолетовом диапазоне длин волн, а затем направляют в камеру флотационной машины, где ее дополнительно насыщают пузырьками воздуха обычной флотационной крупности.

В заявляемом способе, в отличие от прототипа, газодную эмульсию «кислород- 35 вода» готовят электрохимическим методом, пропуская воду через анодную камеру проточного мембранного электролизера. Одновременно минеральную суспензию насыщают пузырьками водорода, преимущественно размером 50 мкм и менее, пропуская ее через катодную камеру проточного мембранного электролизера. После 40 прохождения катодной камеры суспензию смешивают с эмульсией «кислород-вода» при одновременном воздействии ультрафиолетовых лучей, обеспечивая тем самым формирование активных центров на поверхности минералов. Затем образовавшуюся смесь направляют в камеру флотационной машины, где ее перемешивают и насыщают пузырьками воздуха обычной флотационной крупности.

Подача воздуха в виде пузырьков обычной флотационной крупности в 45 насыщенную мелкими пузырьками водорода и кислорода минеральную суспензию позволяет сформировать, в случае объединения различных видов пузырьков, флотационные комплексы, обладающие достаточной подъемной силой и способные быстро вынести минеральную массу, содержащую полезные компоненты, на 50 поверхность. В результате возрастает извлечение тонких частиц сульфидов и золота, соответственно, снижаются потери ценных компонентов, повышается эффективность флотационного обогащения руд.

Способ реализуют следующим образом.

Предварительно готовят газоводную эмульсию «кислород-вода» путем пропускания воды через анодную камеру проточного мембранного электролизера. Пузырьки кислорода образуются на анодах в результате электролитического разложения воды.

5 Одновременно насыщают минеральную суспензию, содержащую измельченную руду, в том числе сульфидные минералы и золото, пузырьками водорода, преимущественно размером 50 мкм и менее. Насыщение осуществляют, пропуская минеральную суспензию через катодную камеру проточного
10 электролизера. Указанного размера пузырьки водорода достигают изменением скорости пропускания минеральной суспензии через катодную камеру проточного мембранного электролизера путем гидроабразивного их срыва с поверхности электродов. При выходе из катодной камеры в пульпу, насыщенную пузырьками
15 водорода, подают газоводную эмульсию «кислород-вода» из анодной камеры и полученную смесь подвергают воздействию ультрафиолетового излучения (используя, например, ртутные лампы). Этим обеспечивается закрепление мелких пузырьков водорода на поверхности наиболее тонких и гидрофобных частиц сульфидов и золота, т.е. формируются флотоактивные комплексы. Облученную смесь направляют в
20 камеру флотационной машины, при этом активированная излучением поверхность минеральных частиц прочнее сцепляется с пузырьками водорода и дополнительно окисляется активным кислородом. Флотацию осуществляют пропусканием через пульпу пузырьков воздуха обычной флотационной крупности 0,6÷1,2 мм и подачей в пульпу флотореагентов. В отдельных случаях определенные реагенты, например
25 собиратели, могут подаваться в смесь минеральной суспензии и насыщенной кислородом эмульсии до их облучения УФ-лучами.

Пузырьки воздуха обычной флотационной крупности получают известными методами: пропусканием через перфорированные устройства или дроблением воздуха
30 механическими устройствами. В результате коалесценции мелких минерализованных пузырьков кислорода и водорода и пузырьков обычной флотационной крупности получают флотационные комплексы, обладающие высокой скоростью всплытия, что повышает удельную производительность флотационной машины. Высокая
35 вероятность образования флотационных комплексов из тонких гидрофобизированных частиц сульфидов и золота, а также большая скорость их транспортировки во флотационный концентрат повышают эффективность обогащения полезного компонента. Образовавшаяся на поверхности пена, состоящая из газосодержащих
40 пузырьков и прикрепленных к ним частиц рудных минералов, включая золото, является флотоконцентратом.

Предлагаемый способ может быть использован как для получения коллективного, так и селективных концентратов. Оставшуюся в объеме измельченную руду отводят на дополнительную переработку или в хвостохранилище.

45

Формула изобретения

Способ флотационного обогащения руд, содержащих сульфидные минералы и золото, включающий измельчение руды, приготовление газоводной эмульсии, насыщение минеральной суспензии пузырьками газа путем смешивания ее с
50 приготовленной газоводной смесью, минерализацию пузырьков газа и отделение их в виде флотоконцентрата, отличающийся тем, что газоводную эмульсию «кислород-вода» готовят электрохимическим методом, пропуская воду через анодную камеру проточного мембранного электролизера, а минеральную суспензию, содержащую

измельченную руду, предварительно насыщают пузырьками водорода, преимущественно с размером 50 мкм и менее, пропуская ее через катодную камеру проточного мембранного электролизера, после выхода из катодной камеры суспензию смешивают с газовой эмульсией «кислород-вода», образовавшуюся смесь облучают светом в ультрафиолетовом диапазоне длин волн, а затем направляют в камеру флотационной машины, где ее дополнительно насыщают пузырьками воздуха обычной флотационной крупности.

10

15

20

25

30

35

40

45

50