



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 094 503** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>6</sup> **C 22 B 11/00, 11/08**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96106978/02, 11.04.1996

(46) Дата публикации: 27.10.1997

(56) Ссылки: 1. Лодейщиков В.В. Техника и технология извлечения золота из руд за рубежом. - М.: Металлургия, 1973, с. 219. 2. Лодейщиков В.В. Упорные золотые руды и основные принципы их металлургической переработки. Сб. Гидрометаллургия золота. - М.: Наука, 1980, с.16, схема 5. 3. Ласкорин Б.Н. и др. Сорбционная технология в гидрометаллургии золота. Сб. Гидрометаллургия золота. - М.: Наука, 1980, с. 80 - 82, рис. схема 3.

(71) Заявитель:

Акционерное общество "Иргиредмет"

(72) Изобретатель: Муллов В.М.,

Чернов В.К., Панченко А.Ф., Маринюк З.А.

(73) Патентообладатель:

Акционерное общество "Иргиредмет"

(54) СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУД, СОДЕРЖАЩИХ ПРИРОДНЫЕ СОРБЕНТЫ

(57) Реферат:

Использование: касается извлечения золота из руд, содержащих сорбционно-активный углерод, свободное золото и сульфиды методом "уголь в пульпе". Сущность изобретения: в способе извлечения золота из руд, содержащих природные сорбенты, включающем их измельчение, гравитационно-флотационное обогащение с получением промпродукта и сорбционного активного флотоконцентрата, сорбционное выщелачивание промпродукта и флотоконцентрата с получением хвостов и

насыщенного сорбента, согласно изобретению промпродукт перед сорбционным выщелачиванием цианируют, а сорбционное выщелачивание проводят в две стадии, на первой из которых ведут сорбционное выщелачивание промпродукта, а на второй - флотоконцентрата и хвостов первой стадии, причем сорбент, насыщенный во второй стадии сорбционного выщелачивания, донасыщают золотом на его первой стадии. Изобретение позволяет в 1,5-2 раза увеличить емкость сорбента по золоту. 1 табл.

RU 2 094 503 C1

RU 2 094 503 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 094 503** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **C 22 B 11/00, 11/08**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96106978/02, 11.04.1996

(46) Date of publication: 27.10.1997

(71) Applicant:

**Aktsionernoe obshchestvo "Irgiredmet"**

(72) Inventor:

**Mullov V.M.,  
Chernov V.K., Panchenko A.F., Marinjuk Z.A.**

(73) Proprietor:

**Aktsionernoe obshchestvo "Irgiredmet"**

(54) **METHOD OF EXTRACTION OF GOLD FROM ORES CONTAINING THE NATURAL SORBENTS**

(57) Abstract:

FIELD: noble metals, mining industry.

SUBSTANCE: method involves grinding, gravitation-flotation concentration of ores and obtaining the product and sorption active flotoconcentrate followed by sorption bleaching the product and flotoconcentrate and obtaining the "tails" and saturated sorbent. Before sorption bleaching product is subjected for cyaniding and sorption bleaching is carried out for two stages. At the first stage bleaching the product is

carried out and at the second stage - that of flotoconcentrate and "tails" from the first stage. Sorbent saturated at the second stage of sorption bleaching is saturated additionally with gold at the first stage. Invention ensures to increase sorbent capacity by 1.5-2-fold (by gold). Method can be used for gold extraction from ores containing sorptionally-active carbon, free gold and sulfides by "coal-in-pulp" procedure. EFFECT: improved method of gold extraction. 1 tbl

RU 2 0 9 4 5 0 3 C 1

RU 2 0 9 4 5 0 3 C 1

Изобретение относится к гидрометаллургии благородных металлов, в частности извлечению золота из руд, содержащих сорбционно-активный углерод, свободное золото и сульфиды, цианированием.

Известен способ извлечения золота из углистых руд, обладающих высокой сорбционной активностью, включающий их гравитационно-флотационное обогащение, окислительный обжиг флотоконцентрата и цианирование огарка [1]

В известном способе окислительный обжиг концентрата, обеспечивая пассивацию углистых веществ и окисление сульфидов перед цианированием огарка, предотвращает сорбцию золота природными сорбентами и тем самым способствует снижению потерь золота с хвостами цианирования.

К недостаткам известного способа относятся высокие капитальные и энергозатраты на пирометаллургический передел.

Известен также способ извлечения золота из углистых руд с умеренной сорбционной активностью, включающий их гравитационное обогащение, предварительное цианирование и сорбционное выщелачивание флотоконцентрата, в котором для подавления сорбционной активности углистых веществ и обеспечения возможности растворения основного количества золота до проявления их сорбционной активности, предварительно цианирование концентрата ведут крепким по содержанию цианида натрия раствором, а сорбционное выщелачивание осуществляют при загрузках сорбента, регулируемых в зависимости от величины сорбционной активности руды [2]

Однако в известном способе увеличение концентрации цианида натрия в растворе уменьшает селективность выщелачивания золота из-за повышения депрессирующего влияния цианистых комплексов металлов-примесей, а также анионов роданида и цианида и приводит к резкому снижению емкости сорбента по золоту.

Снижение емкости сорбента по золоту, в свою очередь, приводит к увеличению загрузки, расхода сорбента, а также затрат на дезорбцию золота и регенерацию сорбента.

Наиболее близким к предлагаемому является способ извлечения золота из руд, включающий их измельчение, гравитационное обогащение с получением золотой головки и промпродукта, флотационное обогащение хвостов гравитации с получением сорбционно-активного флотоконцентрата и прямое сорбционное выщелачивание флотоконцентрата и промпродукта с получением насыщенного сорбента и хвостов [3]

В известном способе прямое сорбционное выщелачивание флотоконцентрата и промпродукта устраняет возможность сорбции золота углистым веществом, благодаря созданию условий, при которых концентрация золота в пульпе незначительна, а скорость растворения его и сорбции сорбентом опережает скорость сорбции золота природными сорбентами и тем самым способствует снижению потерь золота с хвостами сорбции.

Однако необходимость поддержания

низкой концентрации золота в пульпе также приводит к снижению сорбента по золоту и, как следствие, снижению эффективности процесса.

5 Задачей изобретения является устранение указанных недостатков, а именно повышение эффективности извлечения золота из руд, обладающих природной активностью за счет снижения загрузки и расхода сорбента путем обеспечения возможности увеличения емкости сорбента по золоту.

10 Это достигается тем, что в способе извлечения золота из руд, содержащих природные сорбенты, включающем их измельчение, гравитационно-флотационное обогащение с получением промпродукта и сорбционно-активного флотоконцентрата и их сорбционное выщелачивание с получением насыщенного сорбента и хвостов, согласно изобретению промпродукт перед сорбционным выщелачиванием цианируют, а сорбционное выщелачивание проводят в две стадии, на первой из которых ведут сорбционное выщелачивание промпродукта, а на второй флотоконцентрата и хвостов первой стадии, причем сорбент, насыщенный во второй стадии сорбционного выщелачивания, донасыщают золотом на его первой стадии.

20 Сущность предлагаемого способа заключается в том, что предварительное цианирование промпродукта, не обладающего сорбционной активностью, и отдельное сорбционное выщелачивание хвостов цианирования промпродукта и сорбционно-активного флотоконцентрата на первой и второй стадиях соответственно предотвращает сорбцию золота природными сорбентами, содержащимися во флотоконцентрате, из пульпы 1-й стадии сорбционного выщелачивания и, как следствие, в 1,5-2 раза увеличивает концентрацию золота в ней. В свою очередь, донасыщение сорбента, насыщенного на 2-й стадии сорбционного выщелачивания, золотом из жидкой фазы пульпы 1-й стадии сорбционного выщелачивания приводит благодаря более высокой концентрации золота в ней к пропорциональному увеличению содержания золота на сорбенте.

45 Осуществление способа иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1 (по прототипу). Исходную углистую руду, содержащую 3,2 г/т золота измельчают в шаровой мельнице до крупности 95% класса минус 0,074 мм.

50 Слив мельницы обогащают отсадкой с получением гравиконоцентрата и хвостов гравитации.

Гравиконоцентрат подвергают перемешиванию на концентрационных столах с получением золотой головки и промпродукта доводки.

55 Хвосты гравитации классифицируют в спиральном классификаторе. Слив классификатора обогащают флотацией.

Полученный флотоконцентрат, содержащий 41,2 г/т золота и 3,3% С орг и промпродукт, содержащий 112,3 г/т золота и не содержащий углистых веществ сгущают совместно и подают на сорбционное выщелачивание.

60 Сорбционное выщелачивание осуществляют с противоточным перемещением сорбента и пульпы в каскаде

из 12-ти сорбционных аппаратов при массовой доле твердого в пульпе 35% концентрации цианида натрия 1,0 г/т, рН пульпы 10,5 и объемной доле сорбента в каждом аппарате сорбции 25%

Концентрация золота в жидкой фазе пульпы в головном сорбционном аппарате составила 14 г/м<sup>3</sup>. Содержание золота в хвостах сорбции 2,9 г/т в том числе в твердой фазе 2,83 г/т.

Извлечение золота 95%

Емкость насыщенного сорбента 2,4 г/кг

Пример 2 (по предлагаемому способу). Углистую руду, содержащую 3,2 г/т золота, аналогично примеру 1 подвергают измельчению в шаровой мельнице до крупности 95% класса минус 0,074 мм. Слив мельницы обогащают отсадкой с получением гравиконоцентрата и хвостов гравитации.

Гравиконоцентрат подвергают перемешиванию на концентрационных столах с получением золотой головки и промпродукта доводки.

Не обладающий сорбционной активностью промпродукт, содержащий 112,3 г/т золота, сгущают и подвергают предварительному цианированию в 3-х пачуках (контактных чанах) при массовой доле твердого в пульпе 35% концентрации цианида натрия 1,0 г/л и рН пульпы 10,5. Концентрация золота в жидкой фазе пульпы цианирования промпродукта составила 73 г/м<sup>3</sup>. Содержание золота в твердой фазе 11,2 г/т.

Пульпу предварительного цианирования промпродукта направляют на первую стадию сорбционного выщелачивания. Хвосты гравитации классифицируют в спиральном классификаторе. Слив классификатора обогащают флотацией.

Полученный флотокоцентрат, содержащий 41,2 г/т золота и 3,3% С орг, сгущают отдельно и подают на вторую стадию сорбционного выщелачивания.

Обе стадии сорбционного выщелачивания осуществляют с противоточным перемещением сорбента и пульпы в каскаде из 12-ти сорбционных аппаратов при массовой доле твердого в пульпе 35% концентрации цианида натрия 1,0 г/л, рН 10,5 и объемной доле сорбента в каждом аппарате сорбции 15%

При этом первую стадию сорбционного выщелачивания осуществляют в первых трех, а вторую стадию в последующих девяти сорбционных аппаратах каскада.

При этом хвосты сорбционного выщелачивания первой стадии подают на его вторую стадию, а хвосты второй стадии в отвал.

Концентрация золота в жидкой фазе пульпы в головном сорбционном аппарате составила 34,0 г/м<sup>3</sup>. Содержание золота в хвостах сорбции 2,9 г/т, в том числе в твердой фазе 2,83 г/т. Извлечение золота составило 95%. Емкость насыщенного сорбента 4,0 г/кг.

Способ опробован при извлечении золота из руд Сухоложского рудного поля.

В таблице приведены показатели извлечения золота из промпродукта и флотокоцентрата руды Вернинского месторождения по угольно-сорбционной технологии.

Из таблицы видно, что раздельное сорбционное выщелачивание хвостов цианирования промпродукта и сорбционно-активного флотокоцентрата на 1-й и 2-й стадиях соответственно, предотвращая сорбцию золота природными сорбентами флотокоцентрата из жидкой фазы пульпы на 1-й стадии сорбционного выщелачивания, позволяет благодаря поддержанию в ней более высокой концентрации золота в 1,5-2 раза повысить емкость сорбента по золоту.

В свою очередь, увеличение содержания золота на сорбенте способствует снижению объемной концентрации (загрузки) сорбента в аппаратах сорбции и безвозвратных потерь его.

Таким образом, предлагаемый способ благодаря отличительным признакам, выполненным согласно изобретению, обеспечивает возможность повышения емкости сорбента по золоту, а также снижения загрузки и безвозвратных потерь сорбента и тем самым способствует повышению эффективности процесса.

#### Формула изобретения:

Способ извлечения золота из руд, содержащих природные сорбенты, включающий измельчение, гравитационно-флотационное обогащение с получением промпродукта и сорбционно-активного флотокоцентрата и их сорбционное выщелачивание с получением насыщенного сорбента и хвостов, отличающийся тем, что промпродукт перед сорбционным выщелачиванием цианируют, а сорбционное выщелачивание проводят в две стадии, на первой стадии ведут сорбционное выщелачивание промпродукта, а на второй флотокоцентрата и хвостов первой стадии, причем сорбент насыщенный золотом во второй стадии сорбционного выщелачивания, донасыщают на его первой стадии.

55

60

Т а б л и ц а

Показатель	По прототипу			По предлагаемому способу	
	сорбционное выщелачивание смеси промпродукта и флотоконцентрата	цианирование промпродукта	I стадия сорбционного выщелачивания	II-я стадия сорбционного выщелачивания	
Содержание золота в питании, г/т	58,0	112,3	112,3	35,0	
Концентрация золота в жидкой фазе пульпы питания, г/м <sup>3</sup>	0	73,0	73,0	8,0	
Концентрация золота в жидкой фазе пульпы головного аппарата сорбции, г/м <sup>3</sup>	14,0		34,0	7,0	
Объемная концентрация сорбента, %	25,0		15,0	15,0	
Емкость сорбента по золоту в головном аппарате, г/кг	2,4		4,0	2,4	
Количество аппаратов сорбции	12		3	9	
Содержание золота в твердой фазе хвостов сорбции, г/т	2,83		5,0	2,83	
Общее извлечение золота, %	95		-	95	
Удельный поток сорбента на 1 т концентрата, кг	23		13,8	13,8	
Потери сорбента на 1 т концентрата, г	160		-	95	