

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042553**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.02.27

(51) Int. Cl. *E21B 43/28* (2006.01)
E21C 41/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202192001

(22) Дата подачи заявки
2021.08.04

(54) СПОСОБ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЕВЫХ ОБЪЕКТОВ К ВЫЩЕЛАЧИВАНИЮ, ПРОВОДИМОМУ НЕПОСРЕДСТВЕННО НА МЕСТЕ ИХ НАХОЖДЕНИЯ

(43) **2023.02.21**

(56) EA-A1-201300066
RU-C1-2060377
RU-C2-2238406
US-A1-2020340077
RU-C1-2073790

(96) **2021000081 (RU) 2021.08.04**
(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**ЖЕЛЯБОВСКИЙ ЮРИЙ
ГРИГОРЬЕВИЧ; ЖЕЛЯБОВСКИЙ
КОНСТАНТИН ЮРЬЕВИЧ (RU)**

(57) Изобретение относится к горнодобывающему производству, а именно к извлечению золота методом выщелачивания из природного или техногенного сырья непосредственно на месте его нахождения. Изобретение может быть использовано применительно к следующим объектам: 1) к россыпным месторождениям приповерхностного и глубокого залегания, в том числе с мелким и тонким золотом (МТЗ); 2) к окисленным верхним зонам рудных тел; 3) к техногенным отвалам. Всех их объединяет схожесть пространственной структуры залегания, когда продуктивная толща с повышенными фильтрационными свойствами лежит на водоупорном основании. Этот фактор является благоприятным условием для осуществления процесса выщелачивания по аналогии с кучным. Горной выработкой подрезают контакт между сырьевым объектом и основанием, на котором он лежит. В зависимости от глубины залегания объекта это может быть траншея или штрек. Подрезкой контакта обеспечивают выход насыщенному раствору наружу. Для активации дренажа из подсечной выработки в зону контакта бурят горизонтальные скважины, которые подключают к вакуумному насосу. Подачу выщелачивающего раствора производят по вертикальным скважинам, забуренным с поверхности или по горизонтальным скважинам, забуренным в верхнюю зону сырьевого объекта по аналогии с дренажными скважинами.

B1**042553****042553****B1**

Описание изобретения

Изобретение относится к горнодобывающему производству, а именно к извлечению золота методом выщелачивания из природного или техногенного сырья непосредственно на месте его нахождения. Изобретение может быть использовано применительно к следующим объектам:

- 1) к россыпным месторождениям приповерхностного и глубокого залегания, в том числе с мелким и тонким золотом (МТЗ);
- 2) к окисленным верхним зонам рудных тел;
- 3) к техногенным отвалам.

Всех их объединяет схожесть пространственной структуры залегания, когда продуктивная толща с повышенными фильтрационными свойствами лежит на водоупорном основании. Этот фактор является благоприятным условием для осуществления процесса выщелачивания.

Аналогичное, но, естественно, более безупречное строение имеет полигон для кучного выщелачивания [1]. Концептуальная сущность способа кучного выщелачивания состоит в том, что на специально подготовленную и гидроизолированную площадку, исключающую неконтролируемую утечку ядовитого раствора цианида натрия, укладывают золотосодержащее сырьё в виде штабеля. Штабель сверху орошают выщелачивающим раствором, который опускается через материал штабеля и переводит золото в растворимую соль. Насыщенный золотом раствор собирают у основания штабеля и отправляют на дальнейшую переработку. Недостатком данного способа является повышенная трудоёмкость, связанная с процессом добычи или отгрузки сырья, его транспортировки и формированием штабеля.

Целью данного изобретения является подготовка сырьевого объекта на месте его постоянного нахождения к проведению надёжно функционирующего технологического процесса выщелачивания с минимальными негативными экологическими издержками, используя при этом благоприятное расположение продуктивной толщи с повышенными фильтрационными характеристиками на относительно водоупорном основании. В этих условиях, если доставить раствор на верхнюю поверхность сырьевого объекта, то он, проходя через толщу сырья, растворит золото и будет сосредотачиваться в зоне над водоупорным основанием. Для выпуска раствора наружу проходят горную выработку по периметру обрабатываемого объекта, которая верхней частью подсекает контакт между сырьевым массивом и основанием, а нижней частью, заглубленной в породы основания, образует растворосборную канаву. В качестве такой горной выработки может выступать открытая траншея (поз. 2, фиг. 1) для приповерхностной залежи или техногенного отвала и подземная выработка (поз. 2, фиг. 2) для глубокозалегającego объекта. Растворосборную канаву гидроизолируют. Собранный раствор после отстаивания направляют в технологическую схему согласно требованиям рабочего регламента.

Скрытый рельеф площади контакта может быть относительно ровным и благоприятным для обеспечения стока раствора. В этом случае выполненных работ достаточно для начала технологического процесса выщелачивания.

При сложном рельефе площади контакта из оконтуривающей подсечной выработки бурят дренажные горизонтальные скважины в зону контакта (поз. 3, фиг. 1); (поз. 4, фиг. 2). Скважины обсаживают перфорированными трубами, через которые раствор из массива самоизливом поступает в растворосборную канаву.

Для улучшения дренажа и уменьшения проскока раствора ниже контакта по каналам естественной трещиноватости трубы подключают к вакуумному насосу.

При условии сильно нарушенного массива подстилающих пород ниже контакта, под всей площадью обрабатываемого сырьевого объекта, сооружают противофильтрационную завесу (ПФЗ) путём создания щели и заполнения её гидроизоляционным пастообразным материалом.

Общеизвестно, что узкую щель в твёрдом теле можно создать методом пиления. Полученный в результате этого действия пропи́л является идеальной узкой щелью.

В качестве наиболее приемлемой технологии пиления горных пород широким фронтом, что диктуется условиями создания обширной ПФЗ, принимают способ пиления тросовой пилой (фиг. 3). Тросовые пилы различных конструкций, отличающиеся материалом и формой режущих элементов, способны пилить горные породы любой твёрдости, вплоть до гранита и кварца, и в любом структурном состоянии, даже насыпные грунты. Тросовой пиле (поз. 2, фиг. 3) легко придать возвратно-поступательное движение при помощи лебёдок. Две лебёдки (поз. 4, фиг. 3) на противоположных концах тросовой пилы просто и надёжно решают проблему привода. Шлам из забоя удаляется пилой за счёт захвата его режущими элементами. При необходимости применяют продувку сжатым воздухом.

По мере продвижения пилы вглубь массива щель, образующуюся позади пильного инструмента, заполняют твердеющим гидроизоляционным материалом пастообразной консистенции. Чтобы получить надёжную целостную водонепроницаемую прослойку, материал необходимо гарантированно доставить в каждую точку щели. Технологично выполнить эту операцию можно нагнетанием раствора под давлением. Для этого используют гибкий трубопровод (поз. 3, фиг. 3) и бетононасос. Трубопровод крепят к тыльной стороне тросовой пилы, что обеспечивает ему возможность передвигаться вместе с пилой вдоль всего пильного забоя. В трубопроводе прорезают выпускные отверстия, ориентированные в противоположную сторону от направления нарезки щели. Закачку гидроизолирующего раствора производят вслед

за продвижением пилы, так как из-за малого просвета щели продавливание раствора в периферийные участки затруднительно. Таким образом создают надёжную сплошную ПФЗ даже в разрушенном неконсолидированном массиве.

Подачу химического раствора к выщелачиваемому сырью производят различными способами в зависимости от конкретных горно-геологических и горно-технических условий расположения сырьевого объекта. Для техногенных отвалов и непокрытых залежей используют орошение по аналогии с кучным выщелачиванием. Для доставки раствора к перекрытым залежам с поверхности бурят вертикальные скважины (поз. 6, фиг. 2). Для достижения равномерного смачивания сырья и улучшения технологических показателей из подсечной траншеи (поз. 2, фиг. 1) или из специально пройденной подземной выработки (поз. 3, фиг. 2) при глубоком залегании объекта выщелачивания, в верхнюю зону залежи бурят горизонтальные раствородоставочные скважины (поз. 4, фиг. 1) или (поз. 5, фиг. 2).

Практическая реализация

Перед началом работ проводят инженерные исследования и определяют гидрогеологические характеристики объекта выщелачивания, вмещающих и подстилающих пород. Методом экономического сравнения траншейного и подземного способов подсечки контакта продуктивной толщи с породами основания определяют наиболее выгодный вариант.

При первом варианте экскаватором проходят траншею (поз. 2, фиг. 1). В зависимости от её параметров проходку осуществляют по бестранспортной схеме с перевалкой породы или с использованием автосамосвалов. Траншею заглубляют ниже отметки контакта в породы основания, в результате чего создают растворосборную канаву. Канаву гидроизолируют полимерной плёнкой. Из боковой стенки траншеи забуривают горизонтальные дренажные скважины (поз. 3, фиг. 1) в зону контакта между выщелачиваемым массивом и основанием. Скважины обсаживают перфорированными трубами. При необходимости их подключают к вакуумным насосам.

Из верхней части боковой стенки траншеи забуривают горизонтальные доставочные скважины (поз. 4, фиг. 1) в зону контакта залежи с перекрывающими породами. Скважины обсаживают перфорированными трубами и подключают их к магистральному трубопроводу подачи раствора.

При подземном способе проходят наклонную штольню (ствол) с поверхности до кровли залежи. Далее проходят кольцевой штрёк (поз. 3, фиг. 2), подсекающий контакт залежи с перекрывающими породами. Штрёк предназначен для бурения горизонтальных доставочных скважин.

Проходку наклонной штольни продолжают до отметки нижнего контакта залежи с подстилающими породами. Подсекают контакт проходкой кольцевого штрёка (поз. 2, фиг. 2). При этом за счёт заглубления штрёка в породы основания формируют раствороприёмную канаву, которую гидроизолируют полимерной плёнкой. Из боковой стенки нижнего штрёка забуривают горизонтальные дренажные скважины (поз. 4, фиг. 2), которые обсаживают перфорированными трубами. Трубы подключают к вакуумному насосу.

Из боковой стенки верхнего штрёка забуривают скважины (поз. 5, фиг. 2) для закачки выщелачивающего раствора, которые обсаживают перфорированными трубами и подключают к трубопроводу подачи раствора. При необходимости для доставки раствора в верхнюю зону залежи бурят вертикальные скважины с поверхности (поз. 5, фиг. 2).

При необходимости создания ПФЗ рабочий инструмент, представленный тросовой пилой с трубопроводом (поз. 2,3, фиг. 3), укладывают на подошве траншеи или подземной выработки, охватывая ею с трёх сторон площадь расположения объекта выщелачивания (поз. 1, фиг. 3). Свободные концы троса закрепляют на барабанах лебёдок (поз. 4, фиг. 3). Поочерёдной работой лебёдок инструменту придают возвратно-поступательное движение в совокупности с постоянным давлением, направленным перпендикулярно забою. В результате происходит пиление массива породы с удалением из забоя шлама режущими элементами пилы или продувкой сжатым воздухом. Насосная станция в заданном режиме нагнетает гидроизолирующий раствор в трубопровод, который через отверстия, направленные в противоположную от забоя сторону, заполняет образующийся пропил.

Использованные источники

1. Кучное выщелачивание золотосодержащих руд.//©СтудИзба.
<https://studizba.com/lectures/129-inzhenerija/1925-metallurgija-blagorodnyh-metallov/37655-10-kuchnoe-vyshchelachivanie-zolotosoderzhashih-rud.html>

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ подготовки крупнообъёмных объектов металлосодержащего сырья с повышенными фильтрационными свойствами, расположенными на водоупорном основании, к выщелачиванию непосредственно на месте их нахождения, за счёт обеспечения подачи раствора в верхнюю зону сырьевого массива и сбора его после насыщения в нижней зоне, отличающийся тем, что по периметру объекта выщелачивания проходят траншею или подземную горную выработку, которая подсекает контакт между продуктивной толщей и основанием, тем самым открывает выход насыщенному раствору из приконтактной нижней зоны обрабатываемого массива, а нижней частью, в результате заглубления в породы

основания образует растворосборную канаву, канаву гидроизолируют и оборудуют устройством откачки раствора.

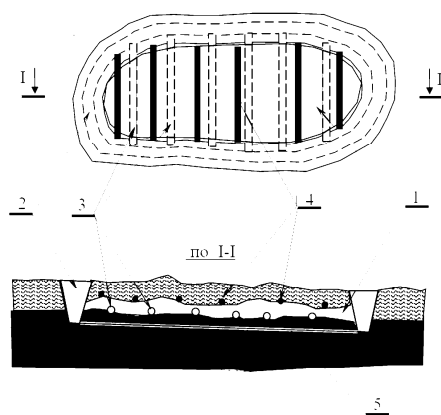
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что из траншеи или подземной, подсекающей контакт выработки, в зону контакта продуктивного материала с породами основания бурят горизонтальные дренажные скважины, скважины обсаживают перфорированными трубами для обеспечения сбора раствора в массиве и самотечного излива его в канаву.

3. Способ по пп.1, 2, отличающийся тем, что дренажные трубы подключают к вакуумному насосу.

4. Способ по пп.1-3, отличающийся тем, что для подачи выщелачивающего раствора к перекрытым пустой породой залежам бурят вертикальные скважины с поверхности до верхней зоны залежи.

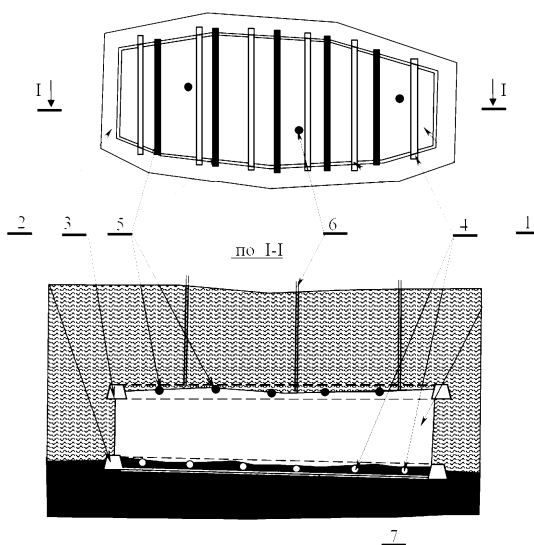
5. Способ по пп.1-3, отличающийся тем, что для более равномерного замачивания сырья раствором в верхнюю зону залежи бурят доставочные горизонтальные скважины из траншеи или подземной выработки, специально пройденной для выполнения этой технологической операции.

6. Способ по пп.1-5, отличающийся тем, что под объектом выщелачивания, под всей его площадью, сооружают противодиффузионную завесу, для этого тросовой пилой пропиливают узкую щель, пропили, вслед за его продвижением заполняют пастообразным твердеющим материалом, который доставляют посредством гибкого трубопровода, закреплённого на тыльной стороне тросовой пилы, выпуск материала в пропиленную щель производят под давлением через отверстия в трубопроводе, направленные в противоположную сторону от продвижения пильного забоя.



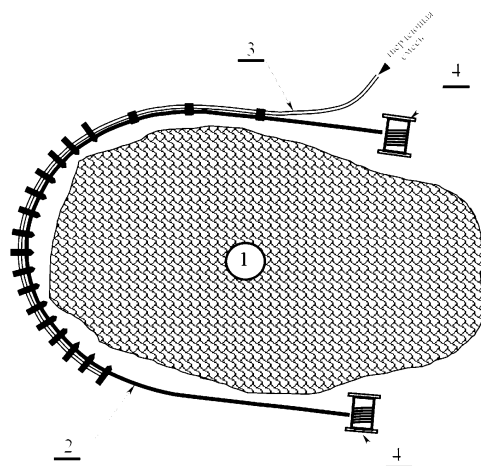
Фиг. 1. Подготовка приповерхностной залежи

1 - металлогенная залежь; 2 - подсечная траншея; 3 - дренажные скважины;
4 - скважины подачи раствора; 5- противодиффузионная завеса



Фиг. 2. Подготовка глубокозалегающей залежи

1 - металлогенная залежь; 2 - подсечной штрек; 3 - штрек для бурения горизонтальных скважин подачи раствора; 4 - дренажные скважины; 5 - горизонтальные скважины подачи раствора; 6 - вертикальные закачные скважины; 7 - противодиффузионная завеса



Фиг. 3. Схема создания противофильтрационной завесы под объектом выщелачивания
 1 - объект выщелачивания; 2 - тросовая пила; 3 - гибкий трубопровод; 4 - лебёдка

