



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61655 (13) U
(51) МПК
C22B 3/08 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДВАЛІВ ВУГЛЕДОБУВАННЯ

1

2

(21) u201015937

(22) 30.12.2010

(24) 25.07.2011

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

(72) ШЕСТОЗУБ АНАТОЛІЙ БОРИСОВИЧ, НОВІ-
КОВА ОЛЕНА ВІКТОРІВНА(73) ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХ-
НІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ(57) Спосіб утилізації відвалів вугледобування, що
включає зрошування відвалів зворотнім розчином,
окиснення сульфідів металів в тілі відвалу киснем

повітря, яке каталізують мікроорганізми *Thiobacillus ferrooxidans*, розчинення отриманих сульфатів міді, цинку і заліза, збір витікаючого із-під відвалу продукційного розчину, обробку його осаджувачами з переведенням міді, цинку і заліза в осад, відділення водної частини утвореної пульпи і подачу її знову на зрошування, який **відрізняється** тим, що відвали вугледобування кучним методом біовилуговують з отриманням сірчанокислоного розчину, який подають як сировину для вилуговування фосфоритів.

Корисна модель відноситься до гірничої промисловості, а саме, до способів хімічної утилізації відвалів видобування вугілля (териконів).

Відомий спосіб утилізації відвалів гірничої породи гірничорудного підприємства, яке працює на сульфідній поліметалічній сировині шляхом зрошування відвалів гірських порід зворотнім розчином, підкисленим сульфатною кислотою, окиснення сульфідів металів в тілі відвалу киснем повітря, яке каталізують мікроорганізмами *Thiobacillus ferrooxidans*, розчинення отриманих сульфатів міді, цинку і заліза в зворотних розчинах, які проходять крізь відвал, збір продукційного розчину, що витікає із-під відвалу, обробку утвореного продукційного розчину вапном до рН 3-3,5, відділення утвореного залізного кеку фільтрацією, осадження із очищеного від заліза продукційного розчину міді і цинку їдким натром при рН 7,2-7,5, відділення утвореного мідно-цинкового концентрату фільтрацією, подачу фільтрату операції відділення мідно-цинкового концентрату знову на зрошування відвалів [А.М.Копанев, Л.К.Чучалин и др. Отчет института "Гидроцветмет" о научно-исследовательской работе "Разработать и испытать на предприятиях Главполиметалла геотехнологические способы переработки свинцово-цинковых руд, выдать технологические регламенты для проектирования геотехнологических комплексов", тема 40-85-239, раздел - 14 (заключительный), том 1, стр.56-60, Новосибирск - Лениногорск, 1990, гос. регистрации 01880035843]

Недоліком цього способу є його складність через багатостадійність технології, застосування

технічної промислової сульфатної кислоти і одержання лише деяких металів.

Відомий спосіб утилізації відвалів гірничої породи гірничорудного підприємства, обраний як прототип, шляхом зрошування відвалів гірських порід зворотнім розчином, окиснення сульфідів металів в тілі відвалу киснем повітря, яке каталізують мікроорганізми *Thiobacillus ferrooxidans*, розчинення отриманих сульфатів міді, цинку і заліза, збір продукційного розчину, що витікає із-під відвалу, обробку його натрієм сульфідом (Na_2S) до рН 4,0-4,5 з переведенням міді і цинку в осад мідно-цинкового концентрату, відділення водної частини утвореної пульпи і подачу її знову на зрошування та направлення пульпи мідно-цинкового концентрату в фільтруючий бетонний накопичувач, що встановлений на тілі відвалу [Патент РФ №2188872, МПК C22B3/18].

Недоліком способу є попереднє подрібнення гірничої породи, а також одержання тільки деяких металів.

У основу винаходу поставлена задача використання відвалів вугледобування для одержання розчину сульфатної кислоти провокуванням окиснення піриту бактеріями і наступного використання розчину в якості сировини для вилуговування фосфоритів.

Поставлена задача досягається тим, що в способі утилізації відвалів вугледобування, що включає зрошування відвалів зворотнім розчином, окиснення сульфідів металів в тілі відвалу киснем повітря, яке каталізують мікроорганізми *Thiobacillus ferrooxidans*, розчинення отриманих сульфатів міді, цинку і заліза, збір витікаючого із-

(13) U

(11) 61655

(19) UA

під відвалу продукційного розчину, обробку його осаджувачами з переведенням міді, цинку і заліза в осад, відділення водної частини утвореної пульпи і подачу її знову на зрошування, згідно корисної моделі відвали вугледобування кучним методом біовилуговують з отриманням сірчано-кислого розчину, який подають в якості сировини для вилуговування фосфоритів.

Саме в результаті застосування бактерій *Thiobacillus ferrooxidans* можливе використання субстрату, який містить S^0 , SO_3^{2-} , S^{2-} , S_2^{2-} , Fe^{2+} , що має переваги перед іншими тіоновими бактеріями. Крім того мікроорганізм дієздатний в широкому інтервалі рН середовища - 1÷5. За рахунок того що клітини цього організму мало проникні для деяких токсичних металів, наприклад для міді і цинку, бактеріальне вилуговування можливо використовувати не лише для отримання сірчано-кислих розчинів, але й для виділення металів з відвалів териконів.

Суттєвими відмінностями корисної моделі, що заявляються, у порівнянні з прототипом є:

- використання саме відвалів вугледобування;
- відмова від попереднього подрібнення, що скорочує витрати на утилізацію;
- використання розчинів в якості сировини для вилуговування фосфоритів.

На Фіг. представлена схема реалізації способу утилізації відвалів вугледобування, яка включає відвал вугледобування у вигляді купи 1, водонепроникну похилу поверхню 2, ставок 3 для збору продуктивних розчинів, насоси 4 та 5, вузол виділення металів 6, ставок для відбраного розчину 7, пластикові труби 8, вентилятор 9.

Заявлений спосіб здійснюють таким чином.

Відвал вугледобування у вигляді купи 1 розташовують на водонепроникну похилу поверхню 2. Вилуговуючий розчин, який містить бактерії *Thiobacillus ferrooxidans*, подають наверх відвалу для просочування крізь нього. Цей розчин використовують шляхом поливу, або розпилення за до-

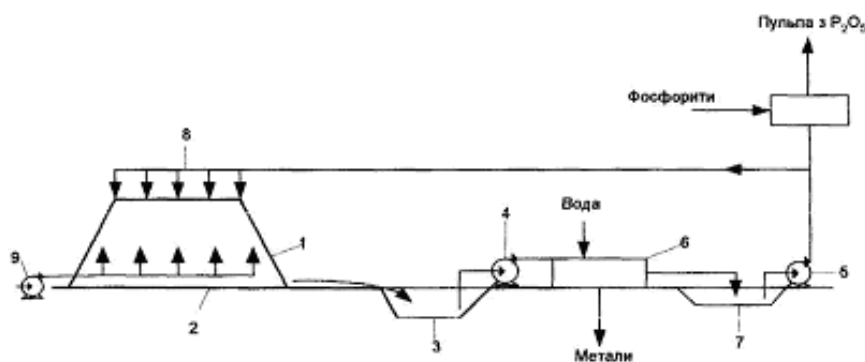
помогою пластикових труб 8 покладених поверх купи відвалу вугледобування, оскільки культура бактерій *Thiobacillus ferrooxidans* аеробна, подачу повітря забезпечують вентилятором 9.

Відвали вугледобування містять в своєму складі 10-15% FeS_2 , що є обов'язковою умовою для життєдіяльності бактерій *Thiobacillus ferrooxidans*, а отже і утворенню сульфатної кислоти. Процес утворення сульфатної кислоти контролюють за допомогою вимірювання рН. Реакція середовища повинна бути сильнокислою.

Розчини, що виходять з відвальної породи, потрапляють в ставок 3, звідти насосом 4 перекачують в вузол виділення металів 6, де їх піддають осадженню для витягнення металів, сюди ж подають воду, необхідну для підтримання необхідної концентрації циркулюючого розчину, і вилучають метали. Зі ставка для відбраного розчину 7 рідину насосом 5 подають на вилуговування фосфоритів та отримують пульпу, яка містить P_2O_5 .

Приклад. Відібрані зразки 140г відвальної породи шахти Степова №2 ВАТ ДХК "Павлоградвугілля" завантажували в скляну вертикальну колонку діаметром 35мм, виконану зі скла і закріплену в сталевій опорі. Рідина подавалась на верх, а повітря знизу колонки. Циркуляцію розчину забезпечував насос (швидкість потоку 2 дм³/год.), а підтримання оптимальної температури сорочки колонки 30 °С - термостат з точністю ±0,1 °С.

Рідке середовище з культурою бактерій *Thiobacillus ferrooxidans* циркулювало в періодичному режимі у співвідношенні зразка відвалу вугледобування та рідини 1:3 протягом 5 днів. За цей час рН розчину змінилось з 3,75 на 2,6, що свідчить про дію бактерій *Thiobacillus ferrooxidans* на пірит зразку відвалу вугледобування. Хімічний склад утвореного кислого розчину аналізувався, після чого розчин подавався на вилуговування фосфоритів.



Фіг.