



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) **KZ** (13) **B** (11) **32656**
(51) *C22B 15/00* (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2016/0674.1

(22) 29.07.2016

(45) 12.02.2018, бюл. №6

(72) Кенжалиев Багдаулет Кенжалиевич; Магад Еркин; Игнатъев Михаил Михайлович; Суркова Татьяна Юрьевна; Койжанова Айгуль Каиргельдыевна; Абдылдаев Нургали Нурланович; Юлусов Султан Балтабаевич

(73) Акционерное общество "Институт металлургии и обогащения"

(56) Л.Б. Кушакова: Выщелачивание отвалов Коунрадского рудника. Цветные металлы. 2010. №8. с.31-33

(54) **СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОТВАЛОВ НЕКОНДИЦИОННЫХ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ РУД**

(57) Изобретение относится к области цветной металлургии и может быть использовано при извлечении меди из некондиционного сырья.

Предложен способ переработки отвалов некондиционных медных руд, включающий сернокислотную обработку с получением продуктивного раствора, последующую экстракцию меди с получением рафината, который направляют на выщелачивание исходного отвала, при этом перед выщелачиванием рафинат подвергают обработке микроволновым облучением мощностью 100-400 Вт.

Техническим результатом изобретения является повышение степени извлечения меди и снижение продолжительности процесса.

(19) KZ (13) B (11) 32656

Изобретение относится к области цветной металлургии и может быть использовано при извлечении меди из некондиционного сырья.

На сегодняшний день запасы богатых медьсодержащих руд практически исчерпаны, что требует вовлечения в переработку некондиционного сырья с низким содержанием ценных компонентов. Как правило, это отвалы забалансовых руд и вскрышных пород, содержание меди в таком сырье 0,3-0,4% и ниже. Материал, отсыпаемый в отвал, представляет собой куски размером 0,05-0,6 м в диаметре. Минералогический состав отвалов представлен как окисленными формами меди (азурит, малахит, хризоколла), так и первичными и вторичными сульфидами (халькопирит, халькозин, кобеллин). Забалансовое сырье квалифицируется как сложное, его рентабельная переработка возможна только при эффективных способах вскрытия. Предлагаемое изобретение направлено на интенсификацию извлечения меди из отвалов некондиционных медьсодержащих руд.

Известен способ выщелачивания металлов из руд и концентратов, включающий электромагнитную обработку выщелачивающего раствора и последующее орошение им рудного тела при наложении импульсных магнитных и электротоковых полей, которое осуществляется посредством помещения электродов в рудное тело (А.с. СССР №580240, С22В 3/00, опубл. 15.11.77.)

Недостатками данного способа являются нестабильность процесса из-за появления запирающего потенциала и пассивации рудной поверхности, а также сложность осуществления способа.

Известен способ выщелачивания меди из медьсодержащей руды серной кислотой, включающий электромагнитную обработку выщелачивающего раствора и последующее орошение им рудного тела (Классен В. И. Омагничивание водных систем. М.: Химия, 1978. с.206-207).

Недостатками данного способа являются сравнительно низкое извлечение меди в раствор и значительная продолжительность процесса. Опыты, проведенные в оптимальном режиме в течение 525 суток (почти 1,5 года или 18 месяцев), показали, что необработанным раствором серной кислоты выщелачивается 58,7%, а обработанным - 71,5%. За 8-10 месяцев обработки степень выщелачивания меди составляет 60%, а выщелачивание последних 10% (от 60 до 70) является наиболее затруднительным и медленным и составляет также 8-10 месяцев.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является способ выщелачивания отвалов забалансовых медьсодержащих руд Коунрадского рудника (Л.Б. Кушакова: Выщелачивание отвалов Коунрадского рудника. Цветные металлы. 2010. №8. с.31-33), который включает выщелачивание руды серной кислотой и экстракцию меди из полученного продуктивного раствора. Рафинат после экстракции

поступает на выщелачивание исходного рудного отвала.

Недостатком данного способа является сравнительно невысокое извлечение меди при выщелачивании - 65% и высокая продолжительность процесса - 1,5 года.

Задачей изобретения является интенсификация процесса извлечения меди при переработке отвалов некондиционных медьсодержащих руд.

Достижимым техническим результатом предлагаемого изобретения является повышение степени извлечения меди и снижение продолжительности процесса.

Это достигается в способе переработки отвалов некондиционных медьсодержащих руд, включающем сернокислотную обработку, экстракцию меди из выщелачивающего раствора, при этом рафинат, полученный в процессе экстракции, предварительно подвергают обработке микроволновым облучением мощностью 100-400 Вт и направляют на выщелачивание исходного отвала.

Сущность изобретения заключается в следующем. Рафинат, полученный после экстракции меди, представляет собой водный сернокислый раствор, содержащий ионы примесных элементов. Воздействие микроволновым облучением позволяет изменить свойства рафината. Известно, что молекулы воды соединены между собой водородными связями и образуют, так называемые, кластеры - надмолекулярные комплексы-ассоциаты. (Либрович Н.Б., Майоров В.Д. и др. Доклады АН СССР. 1975.Т.225, №6. с.1358-1361.)

В состав кластеров используемого в предлагаемом способе выщелачивающего реагента - рафината входят также молекулы серной кислоты в виде дигидратов протонов. При воздействии микроволнового облучения происходит деформация и даже разрыв водородных связей, что ведет к перестройке водной структуры в целом. При этом образующиеся фрагменты более подвижные и более реакционноспособные по сравнению с кластерами. Окружая ионы меди, находящиеся в кристаллической решетке руды, они более энергично переводят их в раствор по сравнению с малоподвижными кластерами, что способствует увеличению скорости процесса и повышению степени выщелачивания меди.

При использовании мощности менее 100 Вт желаемый эффект не достигается, при мощности свыше 400Вт наблюдается излишний перегрев раствора, что отрицательно сказывается на стойкости аппаратуры.

Примеры осуществления способа

Пример 1. В условиях технологической лаборатории было смоделировано отвальное выщелачивание медной руды одного из месторождений Казахстана следующего состава, мас. %: Cu - 0,4-0,5; SiO₂ - 66,4; Fe₂O₃ - 3,47; Al₂O₃ - 5,6; FeO - 1,2; MgO - 1,45; K₂O - 2,1; CaO - 2,0; Na₂O - 3,7; Zn - следы; Pb - следы.

Отвал руды выщелачивали рафинатом от предварительно проведенного процесса (выщелачивание и экстракция меди). Средний

состав сернокислотного рафината следующий, г/дм³: Cu²⁺ - 0,08; Fe³⁺ - 0,6; Ca²⁺ - 0,64; Mg²⁺ - 0,4; Al³⁺ - 0,5; Na⁺ - 1,1; K⁺ - 0,3; Корректировка концентрации серной кислоты осуществлялась до pH 1,5-1,7.

Выщелачивание вели в течение 120 дней, а расчет степени выщелачивания меди в продуктивный раствор - каждые 10 дней. Результаты

представлены в таблице 1. Продуктивный раствор далее поступал на извлечение меди экстракцией, а получаемый в процессе экстракции рафинат, предварительно, по мере поступления, подвергали воздействию микроволнового облучения мощностью 250 Вт и направляли на выщелачивание меди.

Таблица 1

Степень извлечения меди в продуктивный раствор

10 суток	20 суток	30 суток	40 суток	50 суток	60 суток
18,66	27,84	35,85	39,50	46,04	52,68
70 суток	80 суток	90 суток	100 суток	110 суток	120 суток
58,10	62,58	65,97	66,13	67,31	68,1

Суммарная степень извлечения меди за 120 дней составила 68,1%.

Пример 2. Эксперимент вели согласно условиям, описанным в примере 1.

Рафинат предварительно подвергали воздействию микроволнового облучения мощностью 100 Вт. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2

Степень извлечения меди в продуктивный раствор

10 суток	20 суток	30 суток	40 суток	50 суток	60 суток
12,88	23,95	31,51	37,93	43,51	48,79
70 суток	80 суток	90 суток	100 суток	110 суток	120 суток
51,32	53,54	55,12	56,86	58,02	59,81
130 суток	140 суток	150 суток	160 суток	170 суток	180 суток
61,43	62,57	63,75	64,82	65,76	66,96

Суммарная степень извлечения меди за 180 дней составила 66,96%.

Пример 3. Эксперимент вели согласно условиям, описанным в примере 1.

Рафинат предварительно подвергали воздействию микроволнового облучения мощностью 400 Вт. Результаты испытаний представлены в таблице 3.

Таблица 3

Степень извлечения меди в продуктивный раствор

10 суток	20 суток	30 суток	40 суток	50 суток	60 суток
21,44	29,34	38,24	45,20	52,44	57,79
70 суток	80 суток	90 суток	100 суток	110 суток	120 суток
61,91	64,58	66,89	67,73	68,1	68,4

Суммарная степень извлечения меди за 120 дней составила 68,4%.

Как видно из приведенных примеров, предлагаемый способ переработки отвалов некондиционных медьсодержащих руд позволяет повысить степень извлечения меди до 68,4% за 120 дней выщелачивания, в то время как в известном способе извлечение меди составляет 65% при продолжительности процесса 1,5 года.

Способ переработки отвалов некондиционных медьсодержащих руд, включающий сернокислотную обработку с получением продуктивного раствора, последующую экстракцию меди с получением рафината, который направляют на выщелачивание исходного отвала, **отличающийся** тем, что перед выщелачиванием рафинат подвергают обработке микроволновым облучением мощностью 100-400 Вт.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ