

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201800630 (13) A2

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.09.30

(51) Int. Cl. C01F 1/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.12.24

(54) СОДА ЩЕЛОЧНОЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ АЛУНИТОВОЙ РУДЫ

(31) CZ 2018-45A3

(32) 2018.01.30

(33) CZ

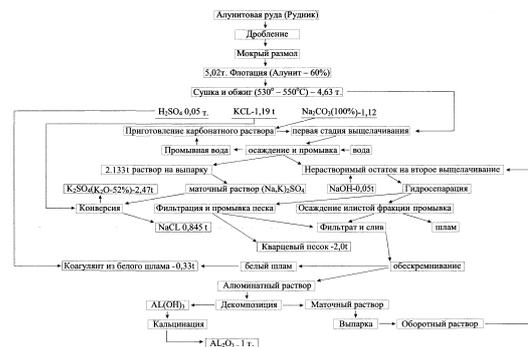
(71) Заявитель:

ТАГИЕВ ЭЛЬДАР ИСМАИЛ ОГЛЫ
(AZ)

(72) Изобретатель:

Тагиев Эльдар Исмаил оглы, Тагиев
Эльшад Эльдар оглы, Агаева Лале
Гейдар кызы (CZ)

(57) Сода щелочной способ переработки алунитовой руды (алунита) состоит из дробления, измельчения и флотации алунитовой руды. Обогащенная алунитовая руда (60% минерала алунита) обжигается при температуре 520-620°C. Время обжига 1-3 ч. Обожженный алунит выщелачивается 5-20% раствором карбоната натрия, взятом в количестве 100-110% от стехиометрического на связывание SO_3 сульфата алюминия в алуните, при температуре 70-100°C в течении 0,5-2,0 ч. В растворе полученной пульпы содержится весь сульфат калия алунита и сульфат натрия, полученного из карбоната. В нерастворимом остатке остается вся окись алюминия алунита и пустая порода. Раствор сульфатов отделяют от нерастворимого остатка и подают на конверсию с хлористым калием с получением сульфата калия (удобрение) и поваренной соли (NaCl). Нерастворимый остаток перерабатывают по безавтоклавному способу Байера на глинозем, кварцевый песок и коагулянт для очистки питьевой и сточных вод.



A2

201800630

201800630

A2

Сода – щелочной способ переработки алунитовой руды

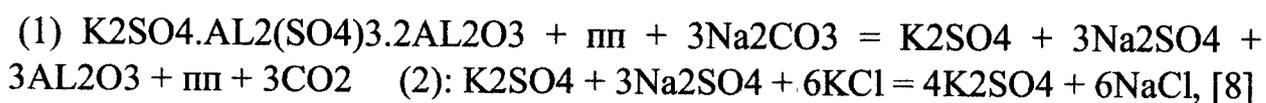
Описание изобретения.

Алунитовая руда является сырьем алюминиевой и химической промышленности. Промышленные месторождения алунитовых руд распространены в США, КНР, Азербайджане, Иране, Мексике, Казахстане, Таджикистане, Украине, России и др. странах. Это изобретение посвящено технологии переработки алунитовой руды с производством удобрения - сульфата калия, поваренной соли (NaCl), металлургического глинозема, кварцевого песка и коагулянта для очистки питьевой и сточных вод.

Известен восстановительно-щелочной способ переработки алунитовой руды [1]. Этот способ был использован на Гянджинском Глиноземном Комбинате (ГГК). Из-за существенных технологических недостатков (низкий выход глинозема в продукт - менее 70%: пыле-газовое загрязнение окружающей среды: потребность в дефицитном, дорогостоящем сырье, большое количество твердых отходов – 5 т на 1 т глинозема, не востребованность попутного продукта - серной кислоты) ГГК прекратил свою работу в 1992 году и до настоящего времени не работает.

С целью производства без хлорного калийного удобрения (K_2SO_4 - SOP), серной кислоты, глинозема и кварцевого песка разработан способ переработки алунитовой руды штата Юта (США) [2]. По этому способу алунитовую руду обогащают методом флотации до содержания 60% алунита в руде, обжигают при температуре ниже или равной $600^\circ C$ с выделением SO_2 для производства серной кислоты и выщелачивают обожженный алунит горячей водой для извлечения K_2SO_4 (SOP). Для полного извлечения SO_2 сульфата алюминия необходимо вводить при обжиге восстановитель (избыток дизеля или пары элементарной серы). Температура обжига ниже $600^\circ C$ позволяет сохранять γ - Al_2O_3 в активной форме. Однако выщелачивание алунита обожженного при $T \leq 600^\circ C$ горячей водой ведет к потерям SOP из-за образования основных солей, нерастворимых в воде. Выход SOP в раствор не превышает 65 - 70%. Обжиг алунита при температуре 800 – 900 $^\circ C$ увеличивает выход SOP почти до 100%, но при этом γ - Al_2O_3 переходит в нерастворимую форму α - Al_2O_3 . Никакими методами флотации невозможно разделить α - Al_2O_3 и кварц в

нерастворимом остатке, чтобы получить металлургический глинозем. Эти недостатки устраняются в поташно - щелочном способе (Лайнера – Тагиева) [3,4,5,7] где обожженный алунит при $T \leq 550^\circ\text{C}$, выщелачивается раствором карбоната калия по реакции: $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{пп} + 3\text{K}_2\text{CO}_3 = 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{пп} + 3\text{CO}_2$ (пп-пустая порода). В раствор переходит в 4 раза больше SOP, а в нерастворимом остатке остается активный глинозем ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$). Из раствора получают SOP, а нерастворимый остаток перерабатывают по способу Байера путем выщелачивания обратным алюминатным раствором при $T = 80 - 90^\circ\text{C}$ получают металлургический глинозем и кварцевый песок. Из белого шлама от обескремнивания получают коагулянт для очистки воды [6]. Недостатком этого способа является применение дефицитного в мире, дорогостоящего сырья - карбоната калия. С целью устранения этого недостатка и улучшения экономических показателей нами предлагается заменить раствор карбонат калия раствором карбоната натрия (1), а полученный после первого выщелачивания раствор смеси сульфатов натрия и калия методом конверсии с KCl перевести в сульфат калия (удобрение) и поваренную соль, NaCl (2).



$3\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{пп}$ - нерастворимый остаток от первого выщелачивания подают на второе выщелачивание обратным алюминатным раствором и перерабатывают по безавтоклавному методу Байера с получением металлургического глинозема и кварцевого песка. Процесс обжига алунита ведем при $T_0 = 520^\circ - 620^\circ\text{C}$, время обжига 1 – 3 часа. Обожженный алунит выщелачивается 5 – 20 % раствором карбоната натрия, взятом в количестве 100 – 110 % от стехиометрического на связывание SO_3 сульфата алюминия в алуните, при температуре 70 – 100 $^\circ\text{C}$, в течении 0,5 – 2,0 часов. Продуктами способа являются: K_2SO_4 – удобрение, NaCl – поваренная соль, Al_2O_3 – металлургический глинозем, SiO_2 – кварцевый песок, и коагулянт для очистки воды [6].

Примечание: США – являются вторыми в мире среди крупнейших производителей кальцинированной соды, а Канада, Белоруссия, Россия, Китай крупнейшие в мире производители хлористого калия (KCl).

В Приложении 1 представлена “Технологическая схема сода – щелочного способа переработки алунитовых руд” с ориентировочным материальным балансом для обогащенной методом флотации алунитовой руды.(60% алунита). П

Пример. Существуют способы флотационного обогащения алунитовых руд,

в частности до 60% содержания алунита в руде. [2]. Берем алунитовую руду с содержанием алунита 60%, следующего состава, % вес.:

K ₂ O	Al ₂ O ₃	SO ₃	H ₂ O	пп	Σ
6.82	22,17	23,18	7,82	40	99,9

100 гр. Алунита (алунитовой руды) дробим, размалываем, после флотационного обогащения обжигаем в печи при T= 550oC, 1- час . Готовим раствор соды Na₂CO₃ -22,3 гр. растворяем в 350 мл воды, количество соды берем 105% от стехиометрического и выщелачиваем обожженный алунит в приготовленном растворе Na₂CO₃. Время выщелачивания 1,5 часа, при Tвыщ- 90oC. В раствор переходит: K₂O – 99%; Na₂O – 100%; Al₂O₃ – 0,5%; SO₃ – 98%, или K₂O =6,8гр: Na₂O = 13 гр. SO₃ = 23 гр. Al₂O₃ = 0,11 гр. В нерастворимом остатке остается 62,2 гр. Выделится газ CO₂. Пульпу фильтруем, промываем. Фильтрат с промывной водой выпариваем. Получаем смесь сульфатов K, Na, где сульфата K – 12,5 гр., сульфата Na – 29,8 гр. в сумме 42.3 гр смеси. Для конверсии 29.8 гр Na₂SO₄ требуется 23.7 гр KCl. В результате получим 36,6 гр K₂SO₄ плюс 12,5 гр K₂SO₄ из алунита. Итого 49 гр K₂SO₄ и NaCl – 16,8гр.

Список литературы

1. Г.В. Лабутин Восстановительный метод переработки алунита. Авт. свид. СССР № 9911 и № 108947 от 1948 г.
2. Интернет. Potash Ridge Corp. Technical Report. Data April 24. 2017 Project Number 17M16
3. А.И. Лайнер, В.И. Захарова, Ю.А.Лайнер, М. Попелюхина, Э.И.Тагиев, и др. Авт. свид. СССР № 460709 от 21.10.1974 г.
4. Э.И.Тагиев, Патент Азербайджанской Республики I 2001 0142 от 02.10.2001 г.
5. Э.И.Тагиев, Патент Азербайджанской Республики I 2003 0210 от 30.10.2003 г.
6. Э.И. Тагиев, И.С. Бабаев, С.Б. Раджабли, А.Т.Худиев, Т.Б. Алиев Авт. свид. СССР № 872456 от 15.06.1981 г.
7. Э.И. Тагиев, Технология комплексной безотходной переработки алунитовых руд. (монография) Баку Изд. Элм 2006 г. 504 стр. на русском языке
8. Н. В. Немец, Г. З. Насыров Конверсия смеси сульфатов калия и натрия с хлористым калием. Авт. Свид. СССР № 784156 от 14.06.1979г. ВАМИ, опубликовано 10.11.1995 г.

Технико – экономический расчет сода-щелочной технологии переработки алунитовых руд по ценам на январь 2018 года

Расчет экономической эффективности при производительности 150 тыс.т/год Al_2O_3 .
Поступления от продажи продукции производства.

Таблица 1

№	Продукция производства	Количество продукции на 1т Al_2O_3	Количество продукции в год	Цена единицы продукции	Сумма от продажи продукции
		т	тыс.т	USD	млн. USD
1	Глинозем Al_2O_3	1,0	150,0	250,0	37,5
2	Сульфат калия(K_2O -52%)	2,47	370,5	600,0	222,3
3		0,33	49,5	100,0	4,95
4	Коагулянт твердый	2,0	300,0	5,0	1,5
5	Песок кварцевый NaCL (пищевая соль)	0,845	126,75	60,0	7,6
Всего поступлений от продажи продукции за год					273,85

Статьи расхода на производство.

Таблица 2

№	Основное, вспомогательное сырьё и другие затраты	Кол-во на 1т Al_2O_3	Кол-во в год	Цена единицы	Сумма затрат в год
		т	тыс. т	USD	млн. USD
1	Алунитовая руда (60% алунита)	5,02	753,0	8,0	6,02
2	Сода кальцинир. Na_2CO_3 -100%	1,12	168,0	180,0	30,24
3	Каустик ($NaOH$ -100%)	0,05	7,5	300,0	2,25
4	Серная кислота (94%)	0,14	2,1	47,0	0,927
5	Хлористый калий KCL-100%	1,19	178,5	400	71,4
6	Вспомогательные материалы				1,0
7	Эксплуатационныс расходы				0,5
8	Мазут для обжига и кальцинации	0,4	60,0	63,0	3,76
9	Электроэнергия, 000 квт	1,0	150,0	30,0	4,5
10	Вода, 000 куб. м.	0,35	52,5	8,0	0,42
11	Пар, ккал	7,0	1050,0	8,0	8,4
12	Сжатый воздух, 000 куб. м	2,1	315,0	5,0	1,575
13	Упаковка для K_2SO_4 (50 кг)	49шт.	7350шт	0,22	1,63
14	Упаковка для NaCL (50 кг)	17шт.	2535шт	0,22	0,558
15	Упаковка для Al_2O_3 на 1 т	1,0	150	5,0	0,75
Всего на материалы					131,61
16	Производственные рабочие	100 usd/м		800 чел.	0,96
17	Социальное страхование 36%	от 100		800 чел.	0,346
18	Другие расходы	usd			1,0
Всего на оплату труда					2,306
Всего расходов					133,92
Прибыль в год		273,85 – 133,92 = 139,93 млн. USD			

Примечание. Оптовые цены на вспомогательные материалы и продукцию взяты по интернету на январь 2018 года.

Сода – щелочной способ переработки алунитовой руды

Формула изобретения

Способ переработки алунитовых руд на глинозем и другие продукты путем двух стадийного выщелачивания обожженной алунитовой руды, где на первой стадии извлекают в раствор сульфаты щелочей и SO_3 сульфата алюминия, а на второй стадии обрабатывают нерастворимый остаток по безавтоклавному методу Байера, отличающийся тем, что, с целью замены дефицитного, дорогостоящего сырья на более доступное, дешевое сырье и получения дополнительного продукта NaCl (поваренной соли), на первой стадии выщелачивания вместо карбоната калия используют карбонат натрия.

