

ПЕРЕРАБОТКА ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ СЕРНОКИСЛОТНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

А.А. Смороков

Научный руководитель доцент Р.И. Крайденко

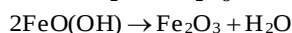
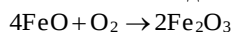
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Отходами производства серной кислоты являются пиритные огарки, полученные при обжиге пиритного концентрата в токе воздуха. Данные отходы представляются собой, по большей части смесь оксидов, с преобладающим количеством оксида трехвалентного железа. Также присутствуют оксиды кремния, мышьяка, цинка и других цветных металлов. Необходимо отметить присутствие и небольшой части невыгоревших сульфидных соединений вышеперечисленных элементов, так как степень обжига пиритного концентрата зависит от технологического производства.

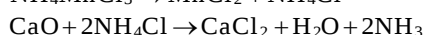
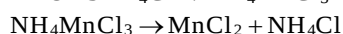
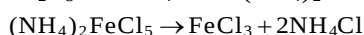
Для получаемых отходов идёт поиск областей применения, но объёмы производства огарков превышают объёмы их потребления. С течением времени данные отходы проникают в почву и, соответственно, в грунтовые воды, что может служить источником экологической угрозы для прилегающих населённых пунктов и территорий.

Для решения данной проблемы предлагается использовать хлораммонийную технологию переработки пиритных огарков [1].

Технологическая схема переработки пиритных огарков заключается в их предварительной прокатке для перехода остаточного оксида железа (II) в трехвалентное состояние.



Одновременно с этим происходит дожигание остаточных сульфидов элементов. Далее производится хлорирование компонентов системы хлоридом аммония с получением хлоридных соединений. При этом железо образует продукты с различного состава [2].

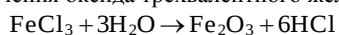


С соединениями алюминия, кремния, хрома хлорид аммония не реагирует.

Дальнейшее разделение полученного продукта осуществляется методом сублимации. При 320 °С происходит возгонка хлорида железа (III) из системы с последующим осаждением. Температура возгонки остаточного хлорида аммония составляет 338 °С, что является достаточно близким, с технологической точки зрения, к температуре перехода хлорида железа в газовую фазу. Это, в свою очередь, требует чёткого соблюдения температурного режима ведения процесса сублимации.

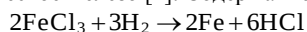
В результате получается безводный хлорид железа (III) с содержанием примесей на уровне 0,2%. Он имеет спрос, так как имеет широкие области применения: от создания катализаторов для химических процессов до производства коагулянтов, для очистки сточных вод.

Получаемый хлорид железа (III) может служить не только в качестве конечного продукта, но и сырьём для получения оксида трехвалентного железа, получаемого в результате пирогидролиза хлорида [3].



Он необходим при производстве лакокрасочных изделий в качестве красного пигмента.

Если хлорид железа (III) подвергать восстановительной обработке водородом, то получается металлическое железо [4]. Содержание примесей составляет менее 1%.



Кроме соединений железа, в исходных пиритных огарках присутствуют другие элементы. В основном они представлены кремнием медью, цинком, кальцием. Содержание их составляет несколько, а то и доли процентов, но учитывая объёмы пиритных огарков, количество конечного продукта может достигать до нескольких тысяч тонн. При этом данные компоненты также перерабатываются хлоридом аммония. Технологии разделения хлоридов цветных металлов представлены в [3].

Преимуществом данной технологии является возможность производства нескольких продуктов, что является более благоприятным моментом для предприятия в условиях колебаний цен на конечную продукцию. Также стоит отметить безотходность технологии, так как выделяемые в ходе переработки аммиак и хлороводород улавливаются с образованием хлорида аммония, который вновь направляется на стадию хлорирования новой партии огарков. Технология может быть использована для переработки, как первичного железосодержащего сырья, так и для отходов производств, богатых по железу.

Литература

1. Пат. 2172788 Россия МПК С22 В7/00. Способ переработки пиритных огарков. Шин С.Н. Гуляева Р.И. Заявлено 17.07.2000; Оpubл. 27.08.2001.

2. Kraydenko R.I., Smorokov A.A. The survey of process chlorination pyrite cinders by use of ammonium chloride // Fundamental and Applied Studies in the Pacific and Atlantic Oceans Countries: Proceedings of the 1st International Academic Congress. –Tokyo, 2014. – Vol. 2. – 580 p.
3. Пат.№ 2314354 Россия МПК C22 В3/14. Способ хлораммонийного обезжелезивания минерального сырья. Дьяченко А.Н., Крайденко Р.И. Заявлено 20.02.2006; Опубл. 10.01.2008.
4. Курченко Е.В. Получение высокочистого железа из пиритных огарков // Современная техника и технологии-2014: XIX Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых. – Томск, 2014. – Т. 2. – С. 84 – 85.

ИММОБИЛИЗАЦИЯ НАНОЧАСТИЦ ОКСОГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ГЕМАТИТА

Е.С. Сыромотина¹, Ф.Е. Сапрыкин², Д.В. Мартемьянов²

Научный руководитель старший научный сотрудник С. П. Журавков²

¹ Лицей при Национальном исследовательском Томском политехническом университете,
г. Томск, Россия

² Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Одной из наиболее актуальных проблем стоящих перед человечеством является проблема обеспечения населения качественной и чистой водой [1]. Возрастающие требования к качеству процессов водоочистки делают актуальным поиск новых более экологичных и экономичных методов. Анализ опубликованных работ по применению природных минеральных сорбентов при очистке воды, показывает актуальность и практическую значимость этих объектов [4]. Адсорбционные процессы с использованием природных минеральных сорбентов, всё больше находят применение в связи с возможностью их использования в процессах водоочистки вследствие их низкой стоимости и в тоже время относительно высокой сорбционной емкостью. Обзор периодических изданий по сорбционным процессам на природных минералах показал, что данные процессы изучены слабо и это направление требует более детального исследования. На основании полученной информации необходима более полная разработка научных основ использования природных сорбентов в водоподготовке.

Из литературы известно, что для увеличения сорбционных свойств минеральных сорбентов применяют иммобилизацию на их поверхности наночастиц оксигидроксида алюминия [3].

Целью нашей работы была иммобилизация наночастиц оксигидроксида алюминия на поверхности минерала гематита, посредством сухого и влажного перетирания данных компонентов, с дальнейшей сушкой.

Для получения модифицированного сорбента брали 3 г гематита, с размером фракции менее 0,1 мм и 0,5 г оксигидроксида алюминия (АlOOH). Оксигидроксид алюминия готовили из мелко измельчённого алюминия (пыль) пищевых марок посредством золь-гель процесса. Гематит и оксигидроксид алюминия вначале перетирали в сухом виде в агатовой ступке, далее, добавляли воду и перетирали во влажном состоянии. После перетирания проводили сушку при 150 °С. Высушенный образец модифицированного гематита перетирали в агатовой ступке до пылевидного состояния.

На рис. 1 представлена электронная фотография полученного модифицированного гематита при увеличении в 10 тысяч раз. При получении снимка использовалась просвечивающая электронная микроскопия.

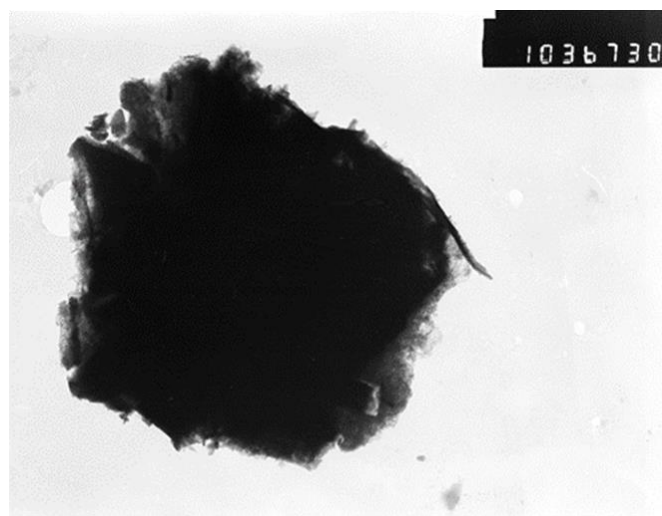


Рис. 1. Электронный снимок полученного модифицированного сорбента

На рис.1 видны мельчайшие нановолокна оксигидроксида алюминия, закреплённые на поверхности минерала гематита. Кроме того, видны агломераты нановолокон оксигидроксида алюминия, находящиеся в свободном состоянии.