На основании проведения специальной оценки условий труда были даны следующие рекомендации:

Учитывая вредные условия труда сохранить за работником право на льготы и спец.питание (молоко), использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания (респираторы). Для поддержания высокого уровня работоспособности и повышения производительности труда предусмотреть возможность механизации и автоматизации трудоемких процессов, соблюдать рациональную организацию рабочего места и требования эргономики. Соблюдать режим труда и отдыха. Улучшить систему вентиляции в цехе, установить местный вытяжной зонт.

Размеры, порядок и условия предоставления гарантий и компенсаций работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, определяются в порядке, предусмотренном ст. 92, 117, 147, 222 ТК РФ.

1. Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от 28.12.2013 № 426-ФЗ.
2. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 421-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона "О специальной оценке условий труда"
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. N 33н "Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению".
4. ГОСТ 31192.2-2005 (ИСО 5349-2:2001). "Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Требования к проведению измерений на рабочих местах" (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2007 г. №364-ст).
5. ГН 2.2.5.1313-03. "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны", введенные в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30 апреля 2003 г. №76 (зарегистрировано Минюстом России 19 мая 2003 г. №4568, в ред. посл. изм. и доп.).
6. ГН 2.2.5.2308-07. "Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны", утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 19 декабря 2007 г. №89 (зарегистрировано Минюстом России 21 января 2008 г. №10920, в ред. посл. изм. и доп.).
7. СанПиН 1.2.2353-08. "Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности", утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 21 апреля 2008 г. №27 (зарегистрировано Минюстом России 19 мая 2008 г. №11706, в ред. посл. изм. и доп.).

Маматов Э.Д., Тагоев А.П., Назаров А.О.

Хлорная переработка низкокачественных алюминийсодержащих руд с применением отходов производства

*Институт химии им. В.И.Никитина, АН Республики Таджикистан
(Таджикистан, Душанбе)*

doi: 10.18411/lj-30-09-2017-21

idsp: 000001:lj-30-09-2017-21

Как известно, некоторые из руд применяются в народном хозяйстве в изначальном природном состоянии, а для некоторых пород необходимо специальное обогащение. Также имеются руды, при разложении которых образуется ряд компонентов, представляющих практический интерес [1,2]. К таким рудам можно отнести аргиллиты месторождения Зидды.

Целью исследования заключается разработке хлорной технологии переработки аргиллита с применением хлор-газа, для получения солей алюминия и железа.

Физико-химические исследования аргиллитов месторождения Зидды показывают, что в состав этих пород входят минералы: кварц, каолинит, иллит и гетит, а их химический состав состоит из следующих оксидов (мас%.): Al_2O_3 – 21.58; Fe_2O_3 – 2.48; TiO_2 – 0.77; SiO_2 ; P_2O_5 – 0.04; SO_3 – 0.05; Na_2O – 0.13; K_2O – 3.15; Mn_2O_3 – 0.02; CaO – 0.34; MgO – 0.65; п.п.п. – 11.172.

Процесс термолиза исходного и обожженного сырья – аргиллитов, изучали в интервале температур 100-1000°C на дериватографе марки «Q-1000» системы Паулик-Паулик-Эрдей при скорости подъема температуры 10°C/мин (рис. 1.).

Установлено, что разложение аргиллита начинается при температуре 1500C со значительной потерей веса (кривая TG) до температуры 600°C. В интервале температур 350-600°C наблюдается глубокий эндотермический эффект с максимумом при 500°C (кривая ДТА, TG), который указывает на разложение и перестройку структуры каолинита и гетита. Минералы кварц и иллит в этом интервале температур изменений не претерпевают, о чем свидетельствуют данные рентгенограмм. В интервале температур 900-1000°C наблюдается неглубокий экзотермический эффект с максимумом при 900-950°C, который свидетельствует о возможном взаимодействии метакаолинита, иллита и других неразложившихся минералов породы образованием - муллита.

Рис.1. ДТА исходного аргиллита.

Содержание оксидов Al, Fe и Si в исходном сырье определяли как весовым, так и комплексонометрическим методами. Содержание щелочных металлов Na, K, Ca, Mg определяли спектральным методом и методом пламенной фотометрии на установке ПФМ-2.

Результаты рентгенофазового анализа (РФА) исходного аргиллита, а также результаты рентгенофазового анализа (РФА) прокаленного при температуре 600°C аргиллита месторождения Зидды показали, что в состав аргиллитовых пород входят минералы: кварц, каолинит, иллит, гетит. После прокаливания аргиллита при температуре 600°C на рентгенограмме остатка остаются линии минералов кварца и иллита, при этом каолинит и гетит переходят в раствор. Очевидно, при прокаливании происходит термодеструкция этих минералов и перестройка кристаллической структуры α-модификаций в растворимую форму, т.е. каолинит превращается в более легковоскрываемую форму - метакаолинит.

Согласно результатам проведенных опытов можно предположить следующие химические превращения аргиллитов при обжиге в интервале температур 400-900°C:

При температуре выше 500°C происходит полное удаление воды (обезвоживание), при этом извлечение оксидов железа и алюминия возрастает.

В условиях Таджикистана, имеющей большие запасы аргиллитов, которые являются доступным сырьем, применение кислотной и хлорной технологии переработки, может привести к значительному экономическому эффекту. Так как, все продукты переработки сырья находят практическое применение в химической, стекольной и фарфоровой промышленности.

Наличие большого количества газообразного хлора при электролизе поваренной соли на АОТ «Таджикхимпром» дает реальную возможность налаживания технологии переработки алюмосодержащего сырья- аргиллитов хлорными способом.

Экспериментальная часть

Хлорирование проводили на установке, состоящей из: кварцевого реактора; конденсатора со сборником хлоридов; поглотителя с раствором щелочи и иодида калия для улавливания остаточного хлора и системы контрольно-измерительных приборов (милливольтметр с термопарой и газорасходомер). Хлор подавался из баллона, средний расход которого составлял 10-20 мл/мин. По окончании процесса разложения пульпу фильтровали и определяли химический состав твердой (остатка) и жидкой (аликвотной) фаз.

Хлорный способ является наиболее универсальным и выгодным для технологической переработки разнообразных руд и для аргиллита в том числе.

Аргиллит, после измельчения подвергался ситовому анализу, где был разделен в соответствующие фракции: 0,5; 0,2; 0,16; 0,1 и менее. Далее его перемешивали с восстановителем и хлорировали.

Количество подаваемого хлора изменялось от 2 до 20 мл/мин, результаты хлорирования приведены на рис. 5. Как показывают результаты опытов, максимальное хлорирование оксидов наблюдается при расходе хлора 14-15 мл/мин, где степень извлечения оксидов достигает: Al_2O_3 – 72,6% и Fe_2O_3 – 96,5% соответственно. Дальнейшее увеличение расхода хлора не привело к существенному изменению степени разложения оксидов алюминия и железа. Отходящие газы после реакции хлорирования улавливали двухступенчатым поглощением сначала 10%-ным раствором щелочи, затем 12-15%-ным раствором иодида калия. Количество хлора в поглотителях определяли объемным йодометрическим методом. При дальнейшем увеличении расхода хлора степень извлечения оксидов Al_2O_3 и Fe_2O_3 практически не изменялась, а наоборот, затруднялся процесс улавливания отходящего не реагировавшего хлора.

Рис.2. Зависимость степени извлечения оксида алюминия и железа от расхода хлора из аргиллита.

На основе проведенных исследований разработана принципиальная технологическая схема комплексной переработки аргиллитов хлорным способом.

При хлорном разложении аргиллитов извлекаются в раствор хлориды алюминия, железа магния, кальция, и калия.

В осадок выпадают нерастворимые SiO_2 , иллит, соли тяжелых металлов.

После очистки оставшийся раствор, представляющий собой в основном смесь солей алюминия и железа, испытан в качестве смешанного коагулянта для очистки промышленных и сточных вод от взвешенных примесей.

Проведенные исследования показали, что по своему коагулирующему действию полученные кислые растворы алюминия и железа не уступают широко используемому в качестве коагулянта сернокислому алюминию рис.3.

Рис. 3. Смесь хлоридов алюминия и железа (гидроксохлориды алюминия и железа)

Из раствора, содержащего сульфаты алюминия и железа и незначительное количество хлоридов натрия и калия, при переработке гидроксидом натрия выпадают в осадок гидроксиды алюминия и железа. После отделения твердого осадка гидроксидов алюминия и железа от солей натрия и калия фильтрованием и при изменении pH раствора в осадок выпадает нерастворимый $\text{Fe}(\text{OH})_3$, а в раствор переходит $\text{NaAl}(\text{OH})_4$, который после карбонизации и нагревания разлагается на Al_2O_3 и H_2O . Полученный глинозем может быть использован как сырье для получения металлического алюминия.

1. Мирсаидов У.М. Сафиев Х.С. Комплексная переработка низкокачественного алюминийсодержащего сырья. Душанбе, 1998., Изд. «Дониш» 238 с.
2. Сафиев Х., Мирзоев Б., Мирсаидов У.М. Промышленные отходы – эффективные реагенты при комплексной переработке местного сырья Таджикистана // Первая Международная научно-техн. конф. «Технические системы и социально-правовые принципы экологической безопасности»: Сборник докл. – Ленинград, 1991. –С.125-128.