

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЛАМОТВАЛОВ ПРОИЗВОДСТВА ФОСФОРА

Р.И. Батькаев
ЮКГУ им. М.Ауезова, г. Шымкент

На площадке ОАО "Шымкентфосфор" в настоящее время скопилось огромное количество фосфорсодержащих шламов в шламонакопителях, которые в настоящее время не разрабатываются. Они образовались в результате сброса в них предприятием ЧПО "Фосфор" следующих отходов:

- шламов вторичного ответвления сточных вод после их нейтрализации;
- кубового остатка от дистилляции первичных шламов от отстаивания сточных вод;
- коттрельного молока, образующегося при гидроудалении коттрельной пыли из печных электрофильтров.

ЗАО "Казнихимпроект" провел обследование на площадке с целью определения объемов и качества состава фосфорсодержащих шламов. Было выявлено, что в шламонакопителях находится 530,0 тыс. тонн бедных шламов. Содержание фосфора в них находится в пределах 2-10%. В настоящее время переработка бедных фосфорсодержащих шламов, складированных в шламонакопителях, не осуществляется в виду отсутствия технологии по переработке или используются незначительно в связи с недостаточно эффективными и дорогостоящими технологиями вовлечения в производство существующих отходов.

Нами предлагается комплексная переработка шламоотвалов производства фосфора с полным извлечением всех ценных компонентов, которая позволит не только обеспечить многие отрасли промышленности необходимым для технологического процесса фосфором, но и извлечение редких металлов, получение простых удобрений, а также предотвращение вредного воздействия отходов на окружающую среду.

Для решения всех аспектов комплексного использования шламоотвалов производства фосфора предусматривается разработка и внедрение новых технологически эффективных процессов переработки шламоотвалов, обеспечивающих более полную и комплексную переработку отходов производства.

Создание безотходного производства представляет собой важную народнохозяйственную задачу, поскольку оно обеспечивает конструктивное решение проблемы переработки техногенного сырья и экологической проблемы.

Как отмечалось ранее, содержание фосфора в шламах колеблется в пределах 2-10%. Извлечение фосфора из шламов предлагается проводить простой отгонкой фосфора. Аппаратурно-технологическая схема процесса очень проста и экономически выгодна по сравнению с предыдущими способами извлечения фосфора из шламов. Количество фосфора, извлекаемого из шламонакопителей предлагаемым способом, составит порядка 25-50,0 тыс. тонн.

Помимо фосфора, в шламонакопителях находится большое количество редких элементов, которые также предлагается извлекать на стадии переработки шламов. В настоящее время увеличение объемов производства цветных металлов из рудного сырья для удовлетворения растущих потребностей в них народного хозяйства становится

все более затруднительным из-за снижения содержания цветных металлов в рудах. В сложившейся ситуации особую важность приобретает использование отходов производства фосфора. Ресурсы отходов, содержащих цветные металлы, являются существенным источником покрытия потребностей народного хозяйства. Исследования показывают, что далеко не все образующиеся в процессе производства отходы перерабатываются. В частности, отходы производства фосфора, имеющие значительные объемы цветных металлов, до настоящего времени не вовлечены в производство. В шламонакопителях производства фосфора находятся следующие редкоземельные элементы: As, Be, Ba, Bi, Ca, Re, C₂, Si, Ga, Ge, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, Sr, Te, Ti, TR, V, Sc, Zn. Из перечисленных редкоземельных элементов, по их содержанию в шламонакопителях промышленный интерес представляют металлы галлия, скандия и рения. Рассматривая вопросы извлечения приведенных металлов можно сказать, что содержание галлия в шламонакопителях производства фосфора находится в пределах 500,0 тонн, скандия 100,0 тонн и рения 200,0 тонн.

Предлагаются экстракционные способы извлечения редкоземельных металлов из фосфорсодержащих шламов [1,2,3].

Жидкостная экстракция является одним из основных промышленных методов разделения, очистки и концентрирования редких металлов. В настоящее время этот прогрессивный технологический процесс успешно используется при получении большинства редких металлов. Методы экстракции обладают высокой селективностью, получили большое распространение в гидрометаллургии и в настоящее время являются общепризнанными. Проанализировав ряд технологических схем по извлечению редких металлов из отходов различных производств на действующих промышленных предприятиях, нами предлагается комплексная технологическая схема извлечения вышеуказанных металлов из фосфорсодержащих шламов. Процесс получения рафината галлия включает в себя следующие стадии [3]:

- выщелачивание пыли раствором серной кислоты;
- фильтрация кислых пульп;
- нейтрализация фильтратов газообразным аммиаком;
- осаждение галлийсодержащего продукта;
- нейтрализация фильтратов после осаждения галлиевого продукта с выделением фосфорных соединений.

В процессе предложенной технологии галлийсодержащий продукт, обогащенный по галлию в 4-6 раз по сравнению с исходным сырьем, пригоден для получения металлического галлия высокой чистоты. Фосфорсодержащий продукт, основной фазой которого является соединение $\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, с содержанием $\text{P}_2\text{O}_5 > 40\%$ может быть использован в качестве фосфоазотомагниевого удобрения. Т.е. на данном этапе рассмотрения технологической схемы решается вопрос извлечения галлия в качестве готового продукта и получения удобрения.

Для повышения экономической эффективности предлагаемой комплексной технологии переработки техногенного сырья рассмотрим вопрос извлечения скандия из фосфорсодержащего шлама [4].

Наряду с экстракцией галлия, все большее внимание исследователей привлекает экстракция скандия, извлечение которого особенно трудоемко из-за низких концентраций этого металла и сложного состава фосфорсодержащих шламоотвалов. За рубежом большая часть скандия производится как побочный продукт уранового производства. Технология получения чистого оксида скандия освоена в США и Чехословакии. В России освоен выпуск оксида скандия из отходов титанового сырья. Точные данные по масштабам производства скандия в литературе отсутствуют. В журнале «Редкие металлы» опубликовано, что производится несколько десятков килограммов скандия в год. Перед промышленностью стоит задача извлечения скандия в процессе комплексной переработки сырья, имеющего весьма сложный состав и содержащего тысячные и сотые доли процента этого элемента. Это не могло отразиться на цене производящихся соединений скандия. Металлический скандий используется в качестве фильтра нейтронов в ядерном реакторе для испытания материалов. Скандий используется в ракетно- и самолетостроении.

строении, производстве снарядов и т.д., поскольку, имея температуру плавления в 2,5 раза больше, чем алюминий, характеризуется той же плотностью. Содержание скандия в шламах составляет около 45,0 тонн. Разработана отечественная схема извлечения скандия в процессе переработки глинисто - пиритных руд, содержащих редкоземельные элементы. Полученный концентрат растворяют соляной кислотой и в дальнейшем проводят экстракцию трибутилфосфатом (ТБФ). Солянокислая схема является универсальной. Значительный интерес представляет проведение экстракции растворами (ТБФ) в керосине. Использование образующейся при этом трехфазной системы для извлечения скандия позволяет создать технологическую схему, характеризующуюся высокой степенью концентрирования ценных компонентов. Были использованы методы математического планирования эксперимента, где выявлены условия селективного извлечения скандия (ТБФ) из раствора, полученного в результате обработки шлама соляной кислотой. В любой из технологических схем получения оксида скандия можно выделить 3 основных этапа:

1. первичное концентрирование;
2. получение технического оксида скандия (или богатого скандиевого концентрата);
3. очистка с целью получения чистого (>99%) оксида.

Аппаратурно-технологическая схема и технологический процесс извлечения галлия и скандия из фосфорсодержащих шламов практически идентичны.

При переработке фосфорсодержащих шламов немаловажное значение имеет извлечение рения. С целью извлечения рения из растворов предлагается использовать технологию, разработанную на Шымкентском свинцовом заводе, которая проверена в полупромышленном масштабе, это ионообменная технология с применением анионита АН-21 [5]. Области применения рения расширяются и спрос на него растет. Очевидно, в сфере потребления достигается весьма крупный технический и экономический эффект. В настоящее время определились две относительно крупные и важные области применения рения: электроника и нефтехимия.

Высокая народнохозяйственная эффективность применения галлия, скандия и рения в народном хозяйстве, в десятки раз превышающая затраты на их производство, требует максимального использования всех потенциальных ресурсов из отходов фосфорного производства. Проведенные укрупненные расчеты технико-экономической эффективности от реализации представленных предложений по комплексной утилизации шламоотвалов производства фосфора показывают высокую рентабельность возможного доизвлечения фосфора, галлия, скандия, рения и получения фосфорсодержащих удобрений, возможность ликвидировать отвалы и решить экологическую проблему региона.

Эта задача будет решена лишь в результате комплекса мероприятий, осуществляемых на предприятии.

Если учесть, что в Жамбылской области находятся еще два предприятия по производству фосфора, на которых скопилось порядка 1,0 млн. тонн отходов в шламонакопителях, то организация предприятия по комплексной переработке отходов просто необходима.

Литература

- 1 Оленин В.В. Проблемы техногенных месторождений цветных металлов // Цветные металлы. - 1989. - №1.
- 2 Михайличенко А.И. Экстракционные процессы в технологии редких металлов // Цветные металлы. - 1981. - №9.
- 3 Процессы экстракции и сорбции в химической технологии галлия. Алма-Ата: Наука, 1985. - 181с.
- 4 Семенов С.А., Резник А.М., Юрченко Л.Д. Экстракционное извлечение скандия при комплексной переработке различных видов сырья // Цветные металлы. - 1982. - №12.
- 5 Кубышев Н.Н., Пономарева Е.И., Рахметов Б.А. Извлечение рения из цинк-кадмиевых растворов гидроцефа Чимкентского свинцового завода // Цветные металлы. - 1975. - №8.

Қорытынды

Фосфор өндірісіндегі шламжинағыштардан бағалы жинақты бөліп алу өндірістің нәтижелілігін Шламжинағыштардан сирек металдарды бөліп бір қатар технологиялық шешімдері ұсынылған. Ұсынылып отырған әдіс халық шаруашылығына өте бағалы заттарды алуға