

Ташполотов Ы., Ысманов Э.М., Садыков Э.

ГРАВИТАЦИОННЫЙ МЕТОД ОБОГАЩЕНИЯ СУРЬМЯНЫХ ОТХОДОВ

Рассмотрены вопросы рационального ресурсопользования и описан способ гравитационного обогащения и переработки промышленных отходов Кадамжайского сурьмяного комбината.

Центрально-Азиатский регион являлся важнейшим минерально-сырьевым компонентом военно-промышленного комплекса Советского Союза. В наследство от этих приоритетов за время разработки недр и добычи полезных ископаемых по Центрально-азиатским республикам к 2008 году промышленные отходы распределены следующим образом (млн. т)[1]:

Казахстан - 92.0; Кыргызстан - 48.0; Таджикистан - 1.6; Туркменистан - 0.16; Узбекистан - 27.0, т.е за длительный период хозяйственной деятельности на территории Кыргызской Республики скопилось огромное количество промышленных отходов, содержащих радионуклиды, соли тяжелых металлов (сурьма, ртуть, свинец, кадмий, цинк), а также токсичные вещества (цианиды, кислоты, силикаты, нитраты, сульфаты и), отрицательно влияющие на состояние окружающей среды и здоровье населения. *Об этом говорится в Национальном докладе о состоянии окружающей среды КР за 2006-2011 годы*[1].

По данным Министерства экологии и чрезвычайных ситуаций, в Кыргызстане имеется 35 хвостохранилищ и 25 горных отвалов, которые в настоящее время занимают большие площади хозяйственных земель и являются мощными возбудителями состояния природной среды [2].

Отходы промышленных предприятий южного региона Кыргызстана делятся на следующие четыре группы:

1. Промышленные техногенные отходы от добычи цветных металлов (Sb, Hg), которые накапливались в отвалы и хвостохранилища (месторождение Хайдаркан, Кадамжай, Чаувай, Терексай, Шакафтар, Улуу-Тоо).
2. Отходы угольных месторождений, которые при производстве образуют до 60 % штыб, то есть некондиционную угольную мелочь (месторождение Сулюкта, Кызыл-Кыя, Кожо-Келен, Алмалык, Кок-Жангак, Таш-Кумыр, Алайская группа месторождений и Узгенский угольный бассейн).
3. Жидкие отходы перерабатывающих заводов и фабрик, занимающие площади на трансграничных территориях Республики.

4. Отходы урановых ранее работавших предприятий (Майли-Суу, Тоо-Моюн, Советское).

Согласно статистическим данным, в 2010 году в Кыргызстане образовалось 6921,4 тыс. тонн отходов, из которых 5745,9 тыс. тонн или 83% опасные отходы, а в 2011 году было образовано 11326,7 тыс. тонн отходов из которых - 5876,2 тыс. тонн опасные отходы[1,2], т.е. общий объем накопленных и ежегодно образующихся отходов ежегодно увеличивается, растут площади земель, отведенных под захоронение отходов, и это на фоне слабо развитой системы сокращения, образования и повторного использования отходов и внедрения малоотходных технологий.

Основная часть токсичных отходов находится на территории Иссык-Кульской и Баткенской областей. В Баткенской области главными источниками их образования являются Хайдарканский ртутный и Кадамжайский сурьмяный комбинаты.

Используемые до настоящего времени на Кадамжайском сурьмяном комбинате(КСК) пирометаллургический и гидрометаллургический способы переработки сурьмяного сырья имеют ряд существенных недостатков: В пирометаллургической схеме при осадительно-восстановительной плавке сурьмяных концентратов с кальцинированной содой образуется условно-отвальный промышленный продукт – *натриевый штейн*. Кроме того, этот продукт, находясь в отвале, легко выщелачивается атмосферными осадками и подвергает загрязнению окружающую среду соединениями сурьмы и сернистыми соединениями натрия. При переработке сурьмяных концентратов по гидрометаллургической схеме (выщелачивания в сульфидно-щелочном оборотном растворе с последующим электролизом) сопровождается потерями сурьмы с образованием сульфидно-щелочных стоков в количестве до 10 м³ на 1 тонну катодной сурьмы[3,4], т.е.несмотря на многочисленные усовершенствования технологий по добыче и переработке сурьмяного сырья, существующие процессы не позволяют в полной мере комплексно его перерабатывать. В ходе получения сурьмы образуется большое количество газообразных, жидких и твердых отходов, что значительно ухудшает экологическую обстановку.

Поэтому поиск и разработка принципиально новых технологий (менее материалоемких, энергоемких, экологически чистых), а также расширение ресурсной базы за счет накопленных промотходов имеет актуальное значение.

На сегодняшний день вблизи территории КСК собрано более 7 млн.тонн промотходов содержанием сурьмы[3]. В непосредственной близости от цехов комбината и мест промышленных отходов находятся жилые кварталы, школы, магазины, где ежедневно жители города получают крайне опасную дозу сурьмы и ртути.

Поведение сурьмы, мышьяка и ртути, в лежалых отходах, содержащих остаточные сульфидно-щелочные, цианидные и др. растворы, до сих пор изучено крайне слабо.

Проведенный анализ отходов состояния КСК выявил следующие основные проблемы:

- имеющиеся хранилища отходов КСК (точнее будет их назвать свалками) не отвечают санитарным требованиям;
- практически не внедряются малоотходные и безотходные технологии для уменьшения количества вредных выбросов, утилизации отходов и повторному их использованию с целью уменьшения риска вредоносных веществ;
- последние годы практически не проводятся мероприятия по уменьшению выбросов и устранению потенциальной опасности хранилищ отходов КСК, накопленные ранее. Занимая значительные площади, эти хранилища оказывают отрицательное влияние на окружающую среду даже после консервации, во многих случаях не проведенной или проведенной не в соответствии с современными требованиями;
- Наряду с хвостохранилищами в КСК накоплено огромное количество отвалов механически раздробленных горных пород и некондиционных руд, в разной степени подверженных перемещению ветром, водой и гравитационными силами. В этих отвалах захоронены такие загрязняющие вещества как сурьма, ртуть, свинец, мышьяк, цианиды, соли тяжелых металлов. Многие отвалы не рекультивированы.

Таким образом в хвостохранилище КСК накоплены огромное количество отходов в виде черновой сурьмы, штейна и шлака[5].

Современные технологические процессы, откорректированные современными исследованиями, сохранившееся оборудование перерабатывающих фабрик (Кадамжайские сурьмяные и Хайдарканские ртутные комбинаты), технологические рекомендации и технические решения сегодня позволяют обрабатывать хвосты с высоким экономическим эффектом. Кроме того, может быть выполнено частичное восстановление территорий, занятых опасными для населения южного региона хвостохранилищами и отвалами.

Для переработки этих отходов в первую очередь необходимо обогатить отходы комбината. Для этой цели использован гравитационный метод обогащения. При разделении шлака и штейна удельный вес шлака должен быть ниже удельного веса штейна не менее чем на единицу. Фракционный(ситовый) анализ отходов КСК показало, что крупности штейна и шлака составляет порядка 1-2 мм. Для обогащения относительно богатых сурьмой отходов изготовили специальный электросеператор для разделения “тяжелых” и “легких” фракций, рис.1.

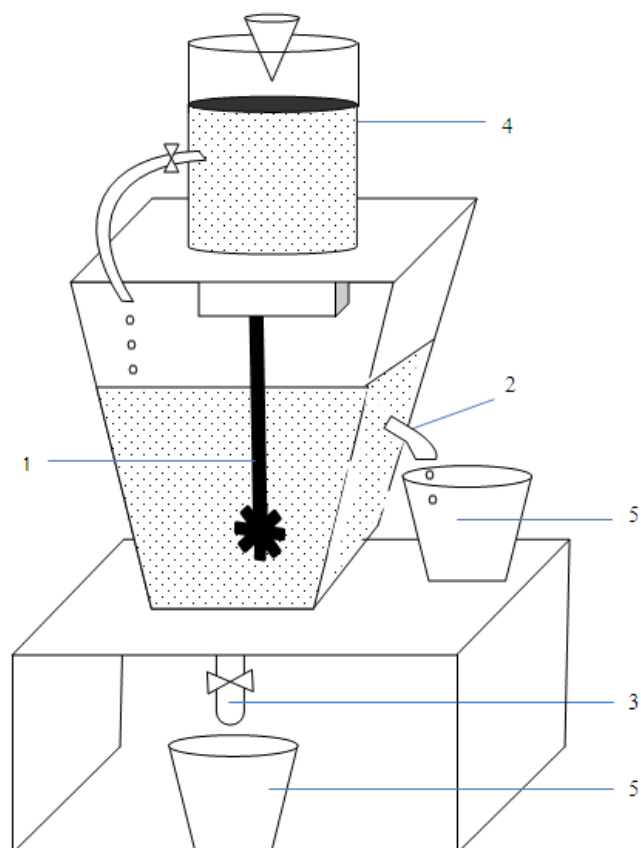


Рис.1.Гравитационный сепаратор: 1-электромеханическая мешалка; 2-сливной кран легкой фракции(классификатор); 3-сливной кран тяжелой фракции; 4-емкость для воды; - -емкость для отходов.

В процессе гравитационного сепарирования отходы разделяются на легкие и тяжелые фракции в зависимости от молекулярных масс веществ[6]:

Таблица 1.

№,п/п	Сурьмяные отходы	Легкие фракции	Тяжелые фракции	Примечание
1.	Штейн	SiO ₂ , S, Na ₂ O,As	Sb,FeO,As ₂ O ₃ ,As,Sb ₂ O ₃ , Sb ₂ O ₅	
2.	Шлак	SiO ₂ , CaO, Na ₂ O	Sb, FeO, Al ₂ O ₃	

Масса пробы для обогащения сурьмяных отходов в наших экспериментах составляла 1000г. После обогащения в гравитационном сепараторе получили следующие данные(табл.2.)[5]:

Таблица 2.

№, п/п	Наименование разделенной в сепараторе фракции	штейн	шлак
		Масса, гр.	Масса, гр
1.	Легкая (низкий удельный вес)	197,8	289,6
2.	Тяжелая (высокий удельный вес)	802.2	710,4

В процессе электролиза[7] и дальнейшего рафинирования, из сурьмяных отходов получена металлургическая сурьма[4] приведенной в таблице 3.

Таблица 3.

№, п/п	Отходы	Масса металлической сурьмы полученной в процессе электролиза, гр.	Масса металлической сурьмы после рафинирования, гр.	Масса летучих возгонов и окислов и др., гр.
1.	Штейн	20	19	1
2.	Шлак	5	4,8	0,2

ВЫВОДЫ:

1. Изучены сурьмяные отходы обогащения как нетрадиционного сырья для выделения установленных тяжелых металлов. Разработана технология гравитационного обогащения сурьмяных отходов и технологии их переработки;

2. Зафиксирована относительно высокой концентрации сурьмы в отходах КСК(табл.3). В связи с этим переработка отходов комбината с целью получения металлической сурьмы является актуальной задачей.

Литература

1. Мониторинг, прогноз и подготовка к реагированию на возможные активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии. - Бишкек, 2006.- с.

2. Государственная программа использования отходов производства и потребления. Постановление Правительства КР от 19 августа 2005 года № 389

3. Ярушевский Г.А., Малухин И.И., Такенов И.И. Отчет «Состояние сырьевой базы сурьмяной и ртутной промышленности Кыргызской Республики», Бишкек, 2006.

4. Мельников С.М. Сурьма. М.: Металлургия, 1977.-536с.

5. Ванюков А.В., Зайцев В.Я. Шлаки и штейны в цветной металлургии. М.: Металлургия, 1969.-408с.
6. Отраслевая техническая инструкция РЭТИ №314265. Методы определения примесей в сурьме.
7. Баймаков Ю.В., Журин А.И. Электролиз в гидрометаллургии. М.: Металлургия, 1977.-377с.