

**Physical-chemical bases in separation of arsenic recycling in surmosoderzhaschih dusts hydrometallurgical process
Zemsky M.¹, Kadyshev S.², Sagyndykov Zh.³**

**Физико-химические основы разделения мышьяка при переработке сурьмосодержащих пылей по гидрометаллургическим способам
Земский М. В.¹, Кадышев С.², Сагындыков Ж.³**

¹Земский Максим Вениаминович / Zemsky Maxim – инженер,
Кадамжайский сурьмяный комбинат, г. Кадамжай;

²Кадышев Сагынтай / Kadyshev Sagyntay - кандидат физико-математических наук, профессор,
кафедра микроэлектроники,

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, г. Бишкек;

³Сагындыков Жумабай / Sagyndykov Zhutabay - кандидат химических наук, профессор,
кафедра химии и химической технологии,

Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызская Республика

Аннотация: обоснованы физико-химические параметры разделения мышьяка от сурьмы, при гидрометаллургической схеме.

Abstract: substantiated physical-chemical parameters of the separation of arsenic or antimony, the hydrometallurgical circuit.

Ключевые слова: иштейн, сурьма, мышьяк, кек, выщелачивания, оборотный электролит, гидрометаллургической схеме, щелочной.

Keywords: matte, antimony, arsenic, cake, leaching, working electrolyte hydrometallurgical scheme alkaline.

В связи с трудностями в поставках сурьмяного сырья на комбинат и для дополнительного получения металлической сурьмы остро встал вопрос переработки полупродуктов и отходов сурьмяного производства, в том числе и пылей с повышенным содержанием мышьяка.

Нами, совместно с сотрудниками экспериментальной лаборатории сурьмяного комбината, проводились лабораторные и промышленные испытания по изучению технологического процесса вывода мышьяка в растворах гидроксида натрия и в сульфидно-щелочных растворах с повышенным содержанием гидроксида натрия. А также были проведены снятия показателей при переработке мышьяковистых пылей с получением сурьмосодержащих кеков, пригодных для переработки в катодную сурьму в замкнутом цикле [1].

В лабораторных условиях с электролизного отделения выщелачивания брались пробы электролита в объеме 80 мл, раствор корректировался твердым гидроксидом натрия до содержания 60 г/л по расчету. Далее, в колбу при непрерывном перемешивании добавляли 80 - 110 г пыли с соблюдением соотношения т:ж = 1: (5-7) и проводилось выщелачивание в течение 2 часов при температуре 60 - 70⁰С. По окончании процесса раствор отфильтровывали при помощи воронки Шотта и вакуумного насоса. Далее отфильтрованный раствор сливали в колбу, из которой, в зависимости от содержания мышьяка, его направляли либо в очередной цикл выщелачивания, либо выводили из процесса. Продолжительность процесса и температура выщелачивания нами могли корректироваться. Во время проведения лабораторных опытов была определена оптимальная продолжительность цикла выщелачивания путем отбора проб пульпы из колбы через 60, 90 минут после начала выщелачивания.

Процесс выщелачивания проводили в колбах объемом 1 л., которые были погружены в водяную баню. Температура процесса контролировалась при помощи термометра. Перемешивание пульпы осуществлялось механической мешалкой, погруженной в пульпу, приводимой в движение электрическим двигателем мощностью 0,5 кВт.

Методика исследований:

Растворы для проведения исследований отбирали в заводских электролизных ваннах.

Na₂S – 100-110 г/л, NaOH – 20-25 г/л, Na₂CO₃ – 17,64 г/л,
Na₂SO₃ – 15-20 г/л, Na₂S₂O₃ – 15-20 г/л, Sb – 20-25 г/л,
As – 0,25-0,35 г/л.

Условия выщелачивания:

- соотношение твердой и жидкой фазы (т:ж) 1:5-7 (80 г на 500 мл раствора),
- температура процесса 60-70⁰С,
- продолжительность процесса выщелачивания – 1 – 2 ч.

После выщелачивания кеки отфильтровывались, отфильтрованные кеки промывались водой в объеме, равном 1/3 от объема исходного раствора. Высушенные кеки взвешивали и анализировали на те же компоненты, что и исходный материал.

Получены кеки следующего состава: Sb – 40,85–56,29%, As – 1,44–3,95%.

По полученным анализам и весовым результатам произведены расчеты извлечения сурьмы и мышьяка в раствор и кек.

При изучении влияния времени на процесс выщелачивания установлено оптимальное время – 1 час (в связи с этим была проведена серия дополнительных опытов при времени выщелачивания 1 час) и температура 60 °С, при которой происходит цементация сурьмы, а мышьяк остается в растворе. Это наблюдается при достижении концентрации мышьяка 63 - 69 г/л, при которой, сурьма остается в кеке выщелачивания. Извлечение мышьяка в раствор составило порядка 80%, а полученный кек с содержанием мышьяка 2 - 3% стал пригодным для дальнейшей переработки по классической схеме с получением катодной сурьмы с последующим производством товарной сурьмы высших марок.

По полученным анализам и весовым результатам произведены расчеты прироста сурьмы в растворе, а также распределения сурьмы по продуктам выщелачивания – в раствор и кек. Также определена оптимальная температура выщелачивания, при которой мышьяк переходит в раствор.

Все полученные в проверочных исследованиях результаты приведены в отчетах исследования.

Промышленные испытания по переработке пыли. Промышленные исследования по переработке сурьмосодержащих пылей с повышенным содержанием мышьяка по гидрометаллургической схеме на участке сурьмяного предприятия проводились на действующем оборудовании. С электролизного отделения в реактор выщелачивания подавался выбросной электролит в объеме 7 м³. Раствор корректировался твердым каустиком (гидроксидом натрия) до содержания 60 г/л по расчету. Далее, в реактор при непрерывном перемешивании загружался 1 контейнер пыли (1000 - 1100 кг) с соблюдением т:ж = 1:(5-7) и проводилось выщелачивание в течение 2 часов при температурах 60 и 70⁰С. По окончании процесса выщелачивания раствор поступал для фильтрации на фильтр-прессе. Отфильтрованный раствор (фильтрат) направляли в специальный сборный бак, из которого, в зависимости от содержания мышьяка, его направляли либо на очередной цикл выщелачивания, либо выводили из процесса. Продолжительность и температура выщелачивания в ходе испытаний могли корректироваться.

Нами на начальном этапе эксперимента определяется оптимальная продолжительность цикла выщелачивания путем отбора проб пульпы из реактора через 60, 90 минут после начала выщелачивания.

Полученный сурьмяный кек по мере накопления промывают в специальном репульпаторе водой при т:ж = 1:5-7 в течение 1 часа. Пульпа также фильтруется на фильтр-прессе и кек направляется на переработку в катодный металл, раствор откачивается для утилизации. Температура выщелачивания, как указывалось выше, выдерживалась в пределах 60 - 70⁰С, так как при более высоких температурах происходит частичное, а свыше 90⁰С полное выщелачивание трехоксида сурьмы. Как видно из таблицы, оптимальная температура выщелачивания мышьяксодержащих пылей - 60⁰С, при которой происходит цементация сурьмы, а мышьяк остается в растворе. Это наблюдается при достижении концентрации мышьяка 63 - 69 г/л, при которой сурьма остается в кеке выщелачивания.

Таким образом, извлечение мышьяка в раствор составило порядка 80%, а полученный кек с содержанием мышьяка 2 - 3% стал пригодным для дальнейшей переработки по классической схеме с получением катодной сурьмы с последующим производством товарной сурьмы высших марок.

Все полученные в промышленных испытаниях данные приведены в отчетах (таблица № 5).

В настоящее время по полученным полупромышленным показателям процесс переработки сурьмосодержащих пылей с повышенным содержанием мышьяка внедрен в технологический процесс.

По полученным данным можно сделать следующие выводы: 1. На основании экспериментальных исследований видно, что перед переработкой по обычной гидрометаллургической схеме пыли, содержащей большое количество мышьяка, последний должен быть удален, т.к. оказывает негативное влияние на получение катодного металла и в дальнейшем товарной продукции – сурьмы высших марок; 2. Необходимо довести содержание мышьяка в кеке в процессе выщелачивания мышьяковистых пылей до 2 - 3%; 3. Для достижения извлечения мышьяка необходимо поддерживать температуру не выше 60⁰С. При данной температуре происходит цементация сурьмы, а мышьяк остается в растворе; 4. Необходимо улучшить процесс фильтрации пульпы, т.к. замедление фильтрации приводит к образованию в массе кека кристаллов сурьмяных солей, что снижает технологичность процесса; 5. Внедрение данной технологии в технологический процесс заметно улучшит экологическую обстановку региона в целом, т.к. будут утилизированы большие количества пыли, содержащие сурьму и мышьяк; 6. Утилизация мышьяка и выбор оптимального выделения катодной сурьмы будут являться предметом дальнейших исследований.

Литература

1. Сурьма. Под редакцией С. М. Мельникова, М., Металлургия, 1977 г., с. 218-221, с. 290, с. 300.