

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПРЕДПРИЯТИЙ СВИНЦОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

М.К.Жантасов, Н.И.Ананьев, Н.К.Азимбаев,

Р.С.Утебаев, А.У.Джусенов, Т.А.Кадынцева

ЮКГУ им. М.Ауезова,

ЮКО территориальное управление охраны окружающей среды,
г. Шымкент

Основной проблемой предприятий металлургии цветных металлов является рациональное и комплексное использование минерального сырья и техногенных отходов при одновременном улучшении экологических проблем заводов и повышении извлечения целевых металлов. Последние концентрируются в металлургических полупродуктах: пылях, медных шликерах и других смесях.

Пыли металлургических производств, перерабатываемые по различным способам, характеризуются низким извлечением целевых металлов и приводят к ухудшению экологической обстановки промышленных регионов.

Следует отметить, что пылевые отходы свинец- и цинкпроизводящих заводов являются одним из наиболее ценных полупродуктов, в которых концентрируются ряд рассеянных и редких металлов. В составе пыли удельный вес распределения металлов следующий: свинца -35-50%, кадмия - 20-25%, цинка - 12-20%, мышьяка - до 10-15%, индия - до 7 %, селена - 3-6% и теллура - до 3%.

При анализе существующих способов переработки пыли выявлен целый ряд методов, которые предусматривают извлечение отдельных ценных составляющих. Из них наиболее эффективным является сульфатизация пыли серной кислотой в кипящем слое. Однако этот метод связан с большим расходом дорогостоящих реагентов, извлечение же составляющих пыли в готовую продукцию невелико, а свинец вообще не извлекается, и поэтому получение редких металлов по этой схеме является дорогостоящей технологией.

Анализ материальных балансов предприятий цветной металлургии, в частности, АО «Казцинк», АО ПК «Южполиметалл», показывает, что металлы-спутники Pb, As, Sb, Cd в основном концентрируются в металлургических полупродуктах: пылях и черновом свинце. Особенно вредной примесью в этих полупродуктах является мышьяк, который выводится частично из щелочных съёмов рафинирования свинца.

В настоящее время свинцовые заводы испытывают острый дефицит в традиционном сырье, поэтому в сферу производства вовлекаются отходы и полупродукты других заводов, содержащие до 1 -2% As.

В силу своей природы As при агломерации и шахтной плавке переходит на 50-60% в пыль и находится в постоянном производственном цикле. Состав пыли различных стадий технологического передела (в %) представлен в таблицах 1 – 3.

Химический состав полупродуктов свинцового производства (содержание металлов, %):

Таблица 1 - Пыль шахтных печей плавильного цеха

Pb	Zn	As	Cd	S	Cl	Re	Cu	Орг.
30-40	5-10	6-15	1-3	1-3	1-4	0,048	0,1-0,5	20-30

Таблица 2- Пыль аглоцеха после сухой очистки

Pb	Zn	As	Cd	S	Cl	Re	Cu	Орг.
30-40	5-10	6-15	1-3	1-3	1-4	0,048	0,1-0,5	20-30

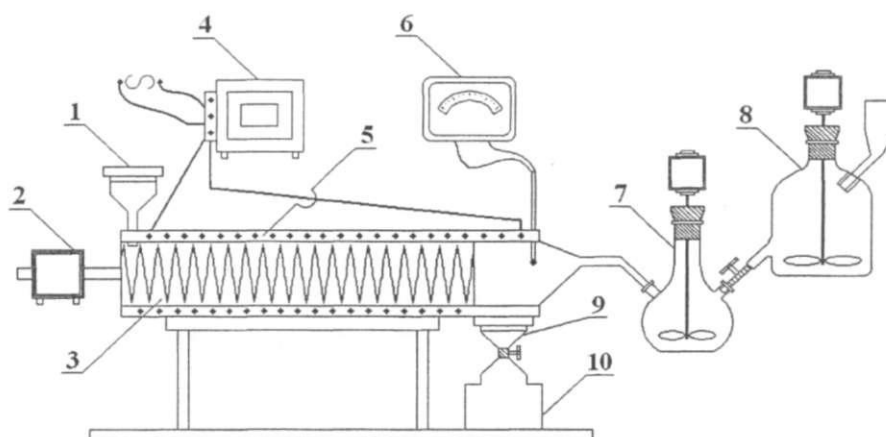
Таблица 3 - Сухой остаток пыли после мокрой очистки

Pb	Zn	As	Cd	S	Cl	Re	Cu	Орг.
35-40	3-5	10-15	1-1,5	3-6	0,5-1	0,007	0,5-2	30-40

При рафинировании чернового свинца часть мышьяка переходит в товарный штейн и при конвертировании для получения меди мышьяк и другие металлы переходят в пыль. Эта пыль повторно поступает на переработку в голову технологического процесса, поэтому основная часть мышьяка, представленная в виде оксидных соединений, не извлекается и циркулирует в технологическом переделе, что очень остро усложняет экологическую обстановку предприятия и производственных регионов в целом.

С учетом основного свойства мышьяка и его соединений, основанного на упругости паров, нами предлагается сравнительно простая схема извлечения мышьяка, включающая перевод мышьяка при температурах 500-600°C в парообразное молекулярное состояние с последующим получением арсената и арсенита кальция при пропускании газообразного мышьяка через раствор известкового молока.

Лабораторная установка извлечения мышьяка и получения ядохимикатов из свинецсодержащих полупродуктов представлена на рисунке 1.



1 – тигель-бункер для приема шихты (пыли, щелочи, восстановителя); 2 – смеситель шнековый с приводом; 3 – реакционная труба (из кварца или фарфора) с электрообогревателем; 4 – ЛАТР-9 для поддержки заданной температуры; 5 – электроспираль с огнеупорной обмоткой; 6 – термопара с милливольтметром; 7 – реакционная колба с мешалкой; 8 – реакционная колба для приготовления известкового молока; 9 – течка для выгрузки остатка шихты; 10 – емкость для осадка шихты

Рисунок 1 – Схема лабораторной установки извлечения мышьяка

По предлагаемой технологии шихта, состоящая из мышьяксодержащих материалов, тщательно перемешивается с восстановителем, угольной или коксовой мелочью, загружается в бункер-течку, снабженный затвором, и непрерывно подается в реакционную электрообогреваемую кварцевую трубу. Далее с помощью шнекового приспособления материал транспортируется в высокотемпературную реакционную зону трубчатой печи со скоростью 1-2 об/мин. Необходимая температура в пределах 500-600°C поддерживается с помощью ЛАТРа и температура в печи измеряется хромель-алюмелевой термопарой, подсоединенной к милливольтметру.

Перед проведением опыта по длине реакционной трубы засыпается слой кварцевого песка толщиной 1-2см, с целью предохранения от возможного налипания реакционной смеси к днищу трубы. При температуре 500°C триоксид мышьяка возгоняется в виде паров и направля-

ется в реакционную колбу, заполненную известковым молоком, которая подается из колбы для его приготовления. С целью обеспечения эффективного реакционного взаимодействия паров триоксида мышьяка с известковым молоком, реакционная колба снабжена стеклянной мешалкой. Отсос газовоздушной смеси из реакционной колбы обеспечивается с помощью водоструйного насоса.

В результате реакционного взаимодействия получается арсенат и арсенит кальция, который собирается в емкость, а отработанная шихта направляется в емкость-накопитель.

Для перевода 5-тивалентных соединений мышьяка в 3-хвалентные в шихту вводят рассчитанное количество твердого восстановителя: мелочь угля или кокса.

Степень возгонки мышьяка определялась в конце опыта по содержанию его в остатке пыли. Данные результатов исследований по степени извлечения мышьяка в газовую фазу, в зависимости от температуры, расхода восстановителя и продолжительности процесса, приведены на рисунках 2-4, соответственно.

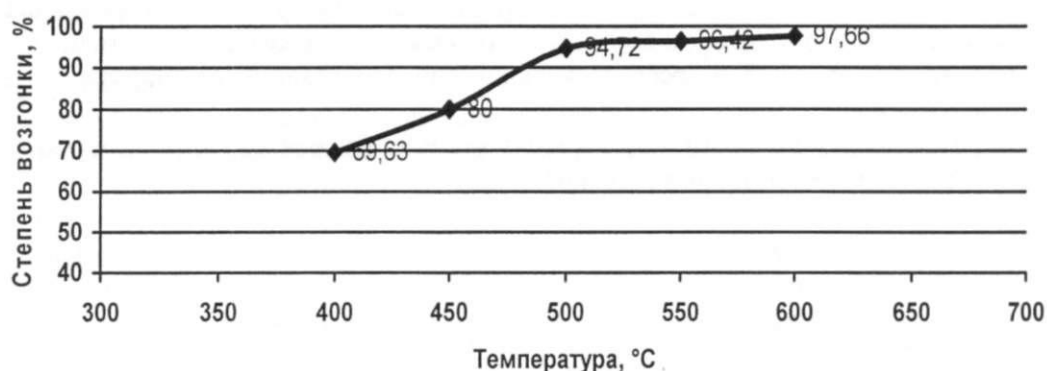


Рисунок 2 - Изменение степени возгонки мышьяка от температуры

Как видно из представленных экспериментальных данных, приведенных на рисунке 2, с повышением температуры степень возгонки мышьяка возрастает и достигает максимума 97,6% при 600°C. Однако, по нашему мнению, оптимальной температурой возгонки следует считать 500-550°C, при которой достигается более полное выделение мышьяка в готовую продукцию до 96,4%. Дальнейшее повышение температуры приводит к потере металлов: Cd, Se, Ta, содержащихся в пылях агломерационного цеха. Оставшийся в пылях мышьяк, в количестве 3-5%, представляет собой соединение $PB_3(AsO_4)_2$.

Результаты исследований степени возгонки мышьяка в зависимости от продолжительности опыта при температуре 500°C и расходе восстановителя в шихте около 4%, приведенные на рисунке 3, показывают, что оптимальной следует считать продолжительность процесса 60-75 минут, так как дальнейшее увеличение времени проведения опытов незначительно повышает степень отгонки мышьяка на 1-1,3%.

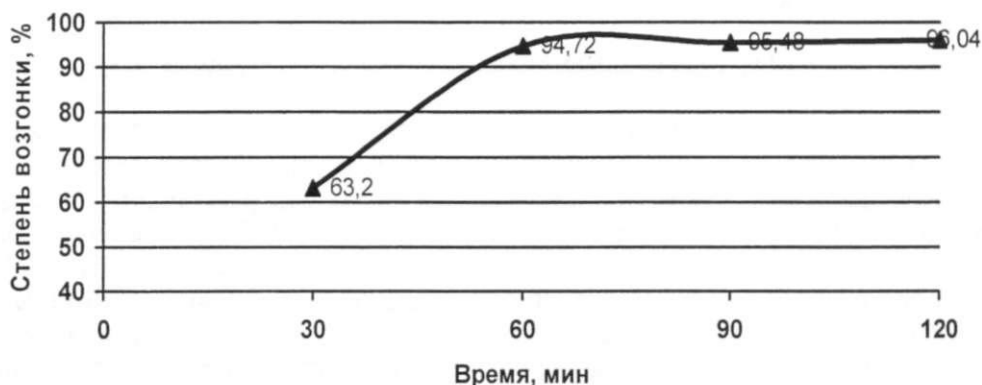


Рисунок 3 - Изменение степени возгонки мышьяка от времени

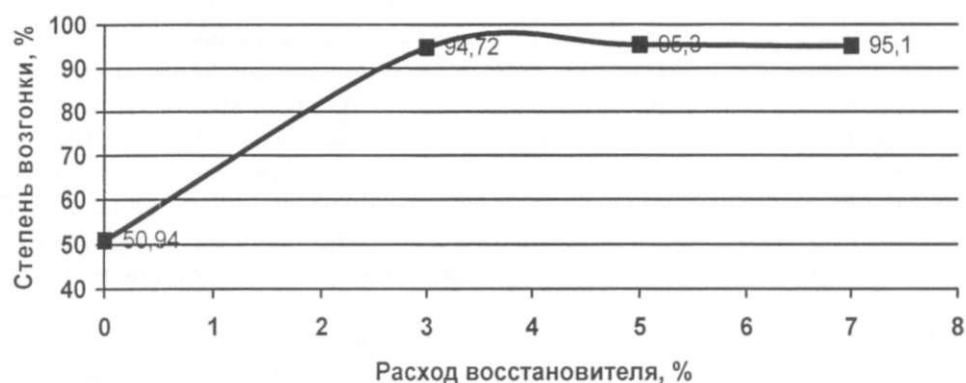


Рисунок 4 - Изменение степени возгонки мышьяка от расхода восстановителя

В ходе выявления оптимального количества восстановителя, необходимого для процесса извлечения мышьяка из промпродуктов (рисунок 4), установлено, что присутствие в шихте восстановителя резко увеличивает степень возгонки мышьяка с 50,94% (без присутствия восстановителя в шихте) до 95,3% при расходе восстановителя 3-5%. Это указывает на то, что в пылях часть мышьяка (40-50%) присутствует в пятивалентной форме и для его перевода в триоксид мышьяка необходимо присутствие восстановителя в количестве 3-4% к весу пыли.

Дальнейшее повышение расхода восстановителя нецелесообразно, так как степень отгонки мышьяка увеличивается незначительно.

Констатируя вышеприведенное, можно сказать, что применение разработанной технологии переработки промпродуктов свинцового производства позволит резко увеличить технико-экономические показатели свинцовых заводов и улучшить экологическую обстановку промышленного региона.

Қорытынды

Мақалада қорғасын өндірісінде пайда болатын шаң тозанды қалдықтардан және зиян әсерлі мышьяктан улы заттар алуға мүмкіндік жолдары көрсетілген. Эксперименталдық жағдайда алынған нәтижелер келтірілген.

Summary

In article the possible ways of reclamation the dust intermediate products, formed on leaden manufacture and containing arsenic, with production of poisonous chemicals are given. The experimental results are given.