

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Рахимзода Хаёт Шифокула на тему: **«Разработка эффективной технологии производства сурьмы из сурьмяно-сульфидных концентратов»**, представленную к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 - Технология неорганических веществ

Сурьма является важным и стратегическим материалом. Мировое годовое потребление первичной сурьмяной продукции в пересчете на металл оценивается в более 120 тыс. т /год.

В странах с развитой экономикой, таких как США и Европейский Союз (ЕС), сурьма классифицируется как критическое сырье. Китай лидирует в мировом производстве сурьмы, за ним следуют Таджикистан и Россия. Сурьма применяется в промышленности (пластмассы и т. д.) и в новых/появляющихся технологиях (сотовые панели, инфракрасное излучение и т. д.), где триоксид сурьмы (Sb_2O_3) является наиболее производимым и используемым соединением. С развитием технологий последние тенденции указывают на растущий спрос на этот металл; однако ожидается, что при продолжающихся темпах производства сурьма станет одним из самых дефицитных металлов к 2050 году. В связи с этим диссертация Рахимзода Х.Ш. по теме: **«Разработка эффективной технологии производства сурьмы из сурьмяно-сульфидных концентратов»** является весьма актуальной. Результаты, полученные диссертантом, имеют практическую важность и более реальные во внедрение в производство на предприятиях Республики Таджикистан.

Приведены результаты исследования технологических параметров переработки механической активации концентратов с использованием низкотемпературного обжига с хлоридом натрия последующим выщелачиванием и электролизом, выявлена закономерность влияния параметров спекания на степень выщелачивания основных компонентов из спёка, определен состав твёрдых, жидких и газообразных продуктов обжига, установлена термодинамические и кинетические оптимальные положения параметров процесса хлорирующего обжига сульфидного сурьмяного концентрата с хлоридом натрия. Установлена закономерность выщелачивания хлоридов сурьмы и оксидов сурьмы серной кислотой, определены оптимальные положения параметров, таких как температура, концентрация кислоты, рН-среды, тонина помола, соотношение Т:Ж, скорость перемешивания, время, которое влияют на процесс выщелачивания. Также выявлена закономерность электролиза.

В третьей главе приведены результаты исследования технологических параметров переработки механической активации концентратов с использованием низкотемпературного обжига с хлоридом натрия. Особое значение метода

хлорирующего обжига для производства сурьмы в Республики Таджикистан обусловлено наличием природных ресурсов: большого запаса местного хлорирующего агента, относительно дешёвой электрической энергии и воды, это очень важно для экономики Республики Таджикистан.

В заключении диссертационной работы приводятся общие выводы, списки использованной литературы и приложения

Диссертация Рахимзода Х.Ш. имеет следующие научные достижения:

1. Механизмы процесса механоактивации. Способом предварительной механоактивации можно достичь почти двукратное повышение степени извлечения ($\alpha_{ак.} = 22.5\%$) сурьмы из активированного сульфидно-сурьмяного концентрата по сравнению с неактивированным ($\alpha_{неак.}=13.1\%$) при одинаковых условиях обработки концентрата;

2. Расчёты термодинамических характеристик процесса низкотемпературного хлорирующего обжига и кинетических параметров выщелачивания сурьмяных концентратов. Термодинамический анализ показывает, что сульфиды металлов будут реагировать, в то время как обычные пустые материалы, кремнезем, оксид алюминия и магнезия, не будут затронуты. Некоторые хлориды металлов будут летучими и могут быть удалены и сконденсированы. Другие останутся в конденсированном состоянии и могут быть отделены от пустой породы путем выщелачивания. Вся сера в руде превращается в Na_2SO_4 в реакторе, и, таким образом, исключаются дорогостоящие операции по очистке газа;

3. Изучение процессов взаимодействия сурьмяных концентратов с натрий хлор нахождение оптимального положения параметров. Проведённые эксперименты показывают, что наиболее оптимальными условиями проведения процесса обжига механоактивированных сульфидно-сурьмяных концентратов, позволяющие достичь максимальной степени извлечения сурьмы, являются: щихту состава ($m_{NaCl}/m_{концентрата}=1/4$) необходимо нагреть до температуры $450^{\circ}C$ в течение. Низкотемпературный обжиг сырья при $450^{\circ}C$ и сублимация соединений сурьмы. Снижение температуры окисления сульфида сурьмы с $1100^{\circ}C$ до $450^{\circ}C$;

4. Изучены влияние различных технологических параметров на процесс щелочного выщелачивания огарков;

5. Установление закономерностей оптимизации процессов механоактивации, хлорирующего обжига, выщелачивания, и электролиза с получением 98,53 % сурьмы.

По автореферату имеются следующие замечания:

1.Содержание ртути в концентрат составляет 0,48 %. Это является промышленно значимым количеством. Однако в диссертации не рассматривается вопрос о ее дальнейшей переработки.

Заключение

Диссертационную работу Рахимзода Х.Ш. на тему: **«Разработка эффективной технологии производства сурьмы из сурьмяно-сульфидных концентратов»** можно считать законченной научно-исследовательской работой.

Публикации автора в ведущих научных журналах рецензируемых ВАК Республики Таджикистан, Российской Федерация, Республики Узбекистан отражают содержание диссертационной работы.

По результатам исследований получены новые научные данные о механизмах взаимодействия компонентов, предложены рекомендации к практическому их использованию. Проведенное исследование вносит существенный вклад в химию и технологию производства сурьмы.

Обоснованность, достоверность научных исследований и выводов не вызывает сомнений, так как они базируются на использовании основных положений физической химии, современных методов аналитической химии и подтверждаются сходимостью результатов теоретических и производственных показателей.

Диссертационная работа, представленная Рахимзода Х.Ш. по актуальности, научной новизне соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 26.06.2023 г., №295 (О внесении изменений и дополнений в постановление Правительства Республики Таджикистан от 30.06.2021 г., №267) предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 - Технология неорганических веществ.

Профессор кафедры «Металлургия»
Ташкентского государственного технического
университета имени Ислама Каримова,
доктор технических наук, профессор
Маткаримов Сохибжон Турдалиевич

