

КОМБИНИРОВАННЫЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ СУРЬМЯНОГО СЫРЬЯ СВИНЦОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.К.Бишимбаев, Н.И.Ананьев, К.Т.Жантасов
ЮКГУ им. М.Ауезова, г. Шымкент

Сурьма широко применяется в виде сплавов со свинцом, оловом, мышьяком и медью, а также в виде соединений: трехокиси и трех- и пентасернистой сурьмы. Сплавы сурьмы обладают повышенной твердостью, устойчивостью против коррозии и износоустойчивостью. Сплав свинца с содержанием 5-15% Sb и 1-2% As используется для изготовления аккумуляторных пластин, а сплав свинца, олова и сурьмы - как типографский металл.

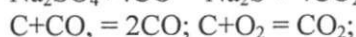
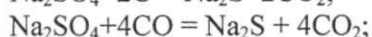
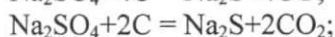
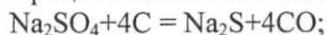
Промпродукты свинцового производства, содержащие до 5-15% сурьмы, в настоящее время не перерабатываются и находятся в обороте металлургического цикла [1]. Нами предлагается комбинированный способ переработки всех сурьмосодержащих полупродуктов (пылей, кеков, щелочей) на получение марочной металлической сурьмы СУ-1 и СУ-0. За основу предлагаемого способа получения металлической сурьмы приняты результаты лабораторных и полупромышленных исследований, а также анализ результатов работы ряда авторов [2-4]. Сурьмосодержащие материалы содержат сурьму: щелочи рафинировочного цеха - до 10-15%; пыли плавильного и агломерационного цехов - до 3% и кеки гидроцеха - до 2%.

Нами предлагается технологический материал для предпроектной проработки с последующей выдачей исходных данных на проведение и внедрение этого способа в производство. Сущность предлагаемого способа (рисунок 1) заключается в максимальном выделении металлического свинца в голове технологического процесса и переводе сурьмы в штейно-шлаковый расплав в виде тиосолей. Это достигается применением электроплавки с последующей гидрометаллургической переработкой расплава тиосолей и получением сурьмы в металлическом виде путем электролиза.

Сурьма и свинец присутствует в сырье в виде Sb_2O_3 , Sb_2O_5 , $NaSbO_2$, Na_3SbO_4 , PbO , $PbCl_2$, $PbSO_4$.

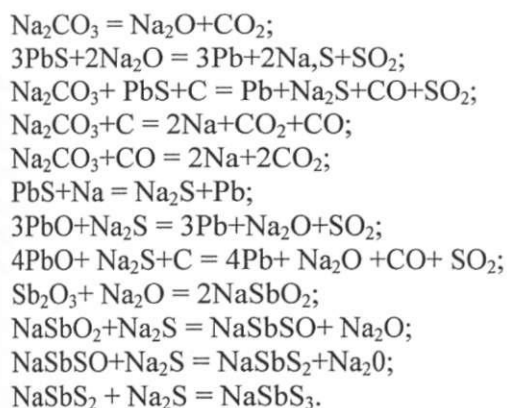
В пирометаллургической части все сурьмосодержащие полупродукты совместно с содо-сульфатной смесью (Na_2SO_4 - 65-70%, Na_2CO_3 - 10-15%, Al_2O_3 - 3-5%, остальное - вода) и восстановителем (коксом) дозируются, тщательно перемешиваются, окомковываются методом грануляции или брикетирования и плавятся в электропечи с получением чернового свинца и штейно-шлакового расплава.

Процесс восстановления сульфата натрия осуществляется по следующим реакциям:



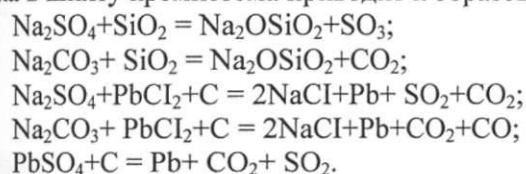
При взаимодействии с содой возможно протекание следующих химических реакций и превращений:





Наиболее устойчивыми тиосолями сурьмы при 950-1000 °С являются NaSbSO и NaSbS₂.

Добавка в шихту кремнезема приводит к образованию стекломассы (шлака):



Продуктами плавки являются черновой свинец, штейно-шлаковый расплав и пыли. Штейно-шлаковый расплав разделяется в электропечи на шлак-стекломассу, которую можно использовать при получении пеностекла, стекловаты или для получения жидкого стекла. Штейновый расплав тиосолей поступает на грануляцию и совместно со щелочами рафинировочного цеха, пылями электропечи подвергается выщелачиванию отработанными растворами, образовавшимися в процессе электролиза (NaOH-20 г/л; Na₂S-90-100 г/л). Введение щелочей в пульпу совместного выщелачивания преследует две цели: максимальное извлечение из них сурьмы и регенерацию натронной составляющей. На основании проведенных исследований получены следующие оптимальные условия процесса выщелачивания: температура 90-95°С; продолжительность 1,5-2 часа; отношение жидкого к твердому Ж:Т 5:1; расход щелочей от веса тиосолей 20-30%. Полученный в процессе выщелачивания кек подвергается двукратной промывке водой.

При указанных условиях возможна достаточно высокая (до 96 %) степень перехода сурьмы в раствор. Для выделения сурьмы из полученных растворов наиболее эффективным оказался электролитический способ. Исходный электролит содержал (г/л): Sb-48,15; As-2,4; Na₂S- 74,4; NaOH-46,0; Na₂CO₃-8,6; Na₂S₂O₄-22,1; Na₂SO₄-1,2 и имел плотность-1,2 г/см³; вязкость-2,58·10⁻²П, удельную электропроводность - 0,251 ом⁻¹ см⁻¹. Перед электролизом электролит подвергается очистке от Hg путем цементации сурьмяным катодным осадком. В результате проведенных лабораторных исследований установлены следующие оптимальные условия процесса электролиза: катодная плотность тока - 300-350 а/см²; анодная плотность - 1000-1200 а/см²; температура - 50-55 °С; напряжение на ванне - 2,1-2,3 в; остаточная концентрация сурьмы в растворе - 10-20 г/л. При этих условиях получается достаточно высокий выход по току 55-60% металла, содержащего (%): Sb -98,4-99,4; As - 0,5-1,5; Fe -0,05-0,1; Na-0,05-0,2 и серы - 0,1-0,2. Для получения сурьмы марки СУ-0, содержащей 99,6-99,8% Sb, катодную сурьму необходимо очистить от Fe и As огневым методом в малой плавильной отражательной печи. После электролиза избыток сернистого натрия может быть использован для получения трех- и пяти-сернистой сурьмы, применяемой в шинном производстве. Произведенный технико-экономический анализ разработанного комбинированного способа переработки сурьмосодержащих промпродуктов (пылей, кеков и щелочей свинцового производства) на получение металлической марочной сурьмы СУ-1, СУ-0 показал, что годовой экономический эффект составит 4,5 млн долларов при производстве 1000 тонн сурьмы.

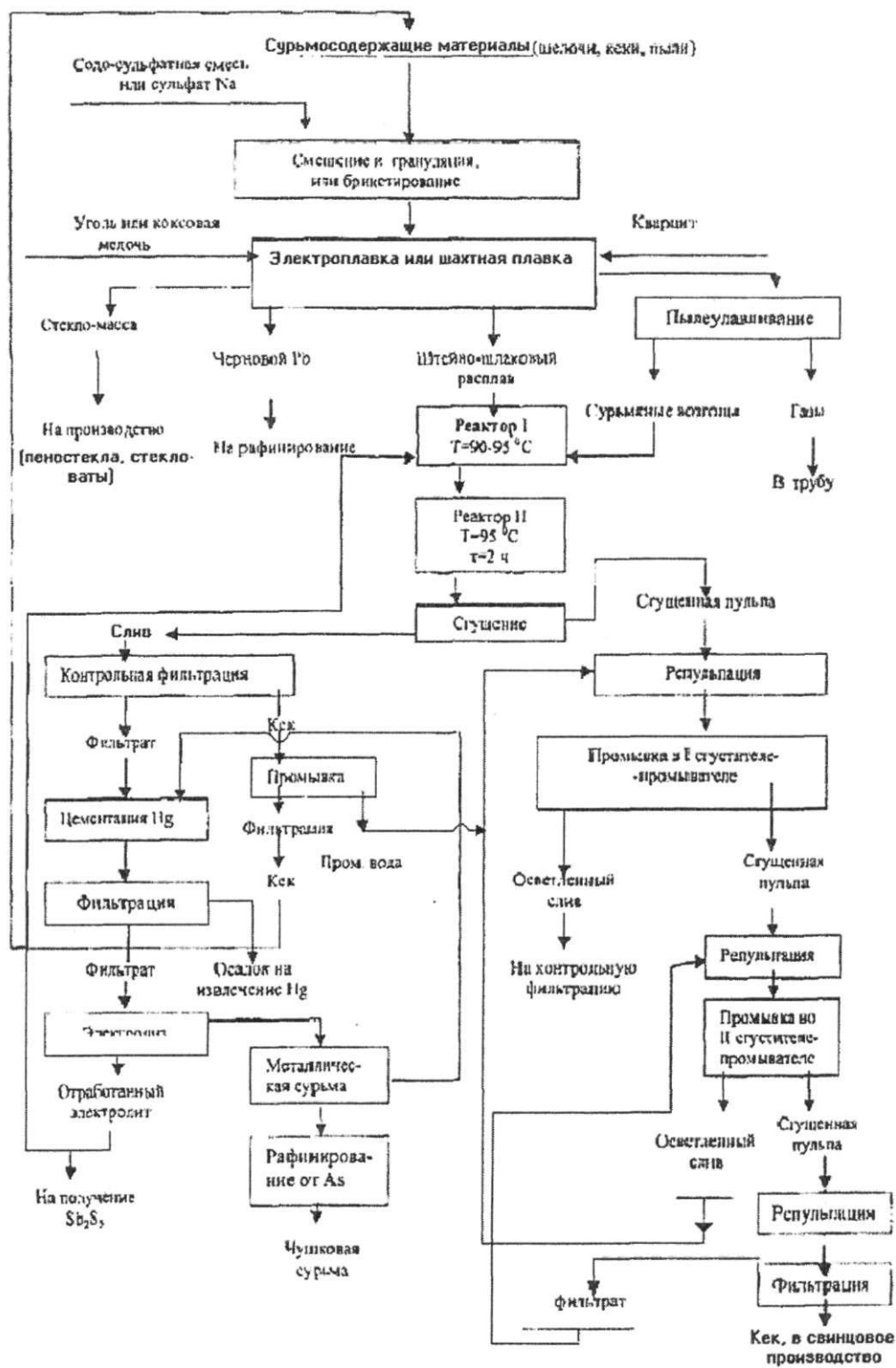


Рисунок 1 - Предлагаемая технологическая схема получения сурьмы для АО ПК «Южполиметалл»

- 1 Рекламный буклет АО ПК «Южполиметалл». - Шымкент, 2004.
- 2 Польшанний И.Р., Демченко Р.С. Электротермия в производстве Рb. - Алма-Ата: Наука, 1968.-С. 256.
- 3 Польшанний И.Р., Ананьев Н.И., Малкин Я.З. Полупромышленные испытания комбинированного способа переработки сурьмяного сырья // Цветные металлы.-№5.-1965.-С.29-33.
- 4 Донских Д.К. Разработка и промышленное освоение технологии комплексной переработки золото-сурьмяных компонентов // Труды научно-практического семинара-совещания.- Шымкент: ЮКГУ им. М.Ауезова, 2004.-С.27 – 29.

Қорытынды

Сурьманың және оның қосылыстарының физика-химиялық қасиеттерін қолдану салалары және алу әдістері келтірілген. Қорғасын өндірісінің қалдықтарынан СУ - 1 және СУ - 0 маркалы сурьманы алу технологиясының әдісімен механизмі берілген. Ұсынылып жатқан технология бойынша мәнді экономикалық тиімділікті алуға болады.

Summary

Information about physical-chemical properties of stibium and its compounds, application and methods its reception is given. The dates of proposed method and schemes of the reception of mark SU - 1 and SU - 2 stibium from leaden production waste and mechanism of the electric melting process with using coal of about 13-20% ash as metallurgical coke are presented. Using of recommended technology allows to get the significant economical effect.