

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ МЕДНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ОТ МЫШЬЯКА УГЛЕКИСЛЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ СВИНЦА

**С. К. Алдабергенова, Х. Б. Омаров, к.х.н.,
З. Б. Сагиндыкова, к.х.н., М. И. Байкенов, д.х.н., З. Б. Абсам, к.х.н.**

Карагандинский государственный университет
им. Е. А. Букетова

Мышьяк толық тунбага ауысатындай мыс электролитпен мышьяк тундырудың онтайлы шарттары анықталған. Мыс электролитпен мышьяқпен тундырғыш ретте тұрғын қосындыларын пайдаланудың артықшылығы атап көрсетілген. Тұйық сездер: мыс электролиті тазарту, мышьяқ, цорғасынның кеміргіш қосындылары.

The optimum conditions of arsenic deposition from copper electrolyte at which arsenic more fully transfers into residue are obtained. The advantages of use of lead compounds as arsenic precipitating agents from copper electrolyte are noted.

Key words: copper electrolyte cleaning, arsenic, lead carbonate compounds.

Электролитическое рафинирование меди направлено на глубокую очистку ее от примесей. К наиболее вредной группе примесей относятся мышьяк, сурьма и висмут, электродные потенциалы которых близки к потенциалу выделения меди, поэтому переход их в катодные осадки наиболее вероятен. Для предотвращения загрязнения катодной меди этими примесями необходимо поддерживать их концентрации в медном электролите в области предельно допустимых, что достигается выводом части электролита на очистку [1].

Известен способ очистки медьсодержащего сернокислого электролита карбонатами бария и свинца от сурьмы и висмута [2]. Поскольку физико-химические свойства сурьмы и висмута близки мышьяку, нами исследован процесс осаждения мышьяка из медного электролита с использованием в качестве осадителей - основного карбоната свинца $2PbCO_3 - Pb(OH)_2$ и углекислого свинца $PbCO_3$.

Для исследования процесса осаждения мышьяка из медного электролита использован технологический раствор АО «Казахмыс»

(г. Балхаш) следующего состава, г/л: Си 46,87; Ni 7,75; H₂SO₄100; As 7,4; Sb 0,64; Fe 0,40. Исследование процесса проводили по методике вероятностно-детерминированного планирования эксперимента с использованием пятифакторной матрицы на пяти уровнях [3]. Распределение варьируемых факторов по выбранным уровням приведено в таблице.

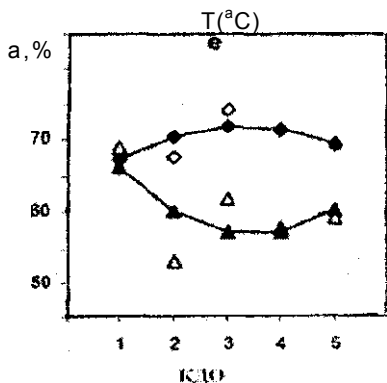
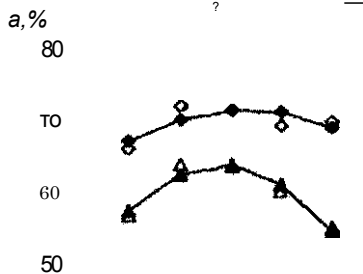
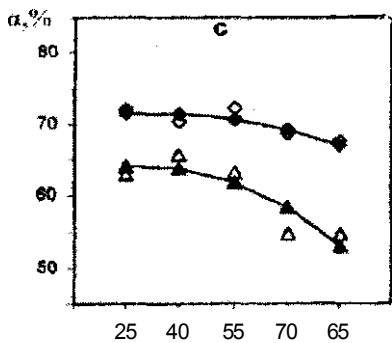
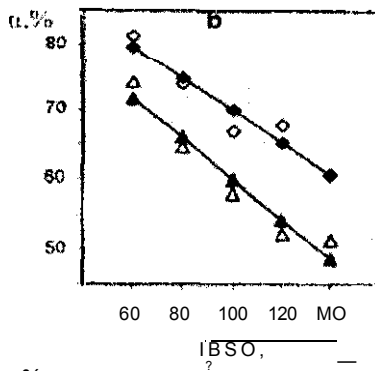
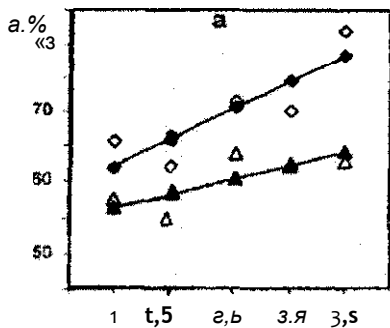
Уровни варьируемых факторов при осаждении мышьяка

| Фактор | Уровень фактора | | | | |
|--------------------------------------|-----------------|--------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Отношение осадителя к мышьяку, Pb:As | 1:1 | 1,45:1 | 2,3:1 | 2,9:1 | 3,5:1 |
| Температура, T (°C) | 25 | 40 | 55 | 70 | 85 |
| Концентрация серной кислоты, г/л | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 |
| Продолжительность процесса, ч | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Кратность дозировки осадителя, КДО | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

По окончании опытов осаждения мышьяка осадок отделяли фильтрацией, в фильтрате определяли остаточное содержание мышьяка. Осадки идентифицировали рентгенофазовым методом анализа, из результатов которого следует, что мышьяк осаждается в виде Pb₈As₂O₁₃ и PbHAsO₄. В осадке кроме арсенатов свинца присутствует образовавшийся в процессе осаждения сульфат свинца.

По результатам выполненных экспериментов проведена выборка полученных данных, описаны и построены частные зависимости степени осаждения мышьяка углекислыми соединениями свинца (рисунок) от исследуемых факторов. Анализ частных зависимостей осаждения мышьяка свидетельствует о значительном влиянии на ход процесса таких факторов, как соотношение подаваемого осадителя к мышьяку (рисунок, а) и содержание серной кислоты в медном электролите (рисунок, б). Увеличение содержания свинца в рабочем растворе положительно сказывается на степени осаждения мышьяка (81,99 % - в случае использования карбоната свинца и 62,55 % - при осаждении основным карбонатом свинца). Процесс извлечения мышьяка принимает обратный характер при увеличении концентрации серной кислоты в электролите, что объясняется превалированием конкурирующей реакции образования сульфата свинца.

Зависимость степени осаждения мышьяка из медного электролита от температуры (рисунок, с) показывает оптимальную величину осаждения мышьяка в интервале температур от 25 до 55 °C, дальнейшее увеличение температуры приводит к понижению степени осаждения мышьяка.



*tt.tmuHKu карГюиолч
спинии: теоретические;
Ф - экспериментальные мгаченпп

OfMLWim мышьяк» «еттям
карбонитам емюм! Ж» ючкпемапк:
Л - >кснсЖ«си | ». п.ныг мшченин

Частные зависимости степени осаждения мышьяка
из медного электролита карбонатом свинца и основным карбонатом свинца

С увеличением продолжительности опыта (рисунок, d) степень осаждения мышьяка из медного электролита повышается и имеет максимум при продолжительности осаждения, равной 3 ч, и затем в случае осаждения карбонатом практически не изменяется (71,74-70,24 %), а в случае осаждения основным карбонатом дальнейшее увеличение времени осаждения приводит к снижению степени осаждения мышьяка с 63,68 до 55,55 %.

Полученные результаты свидетельствуют о сложности реальных процессов перехода мышьяка в твердую фазу, химизм которого еще недостаточно изучен. Такой фактор, как кратность дозировки осадителя к мышьяку (рисунок, e), на степень осаждения мышьяка не оказывает существенного влияния (функция от кратности дозировки осадителя к мышьяку является незначимой).

Таким образом, в ходе исследования влияния различных факторов на степень осаждения мышьяка установлено, что степень осаждения мышьяка в осадок в изученных условиях колеблется в пределах 48,65-74,19 % (в случае осаждения основным карбонатом) и 51,57-81,99 % (в случае осаждения карбонатом свинца).

Определены условия осаждения, при которых мышьяк наиболее полно переходит в осадок: отношение Pb:As до 3,5; 1, содержание серной кислоты в электролите 60 г/л, температура процесса 25-40 °С; продолжительность процесса осаждения 2-3 ч.

Необходимо отметить следующие положительные стороны использования соединений свинца в качестве осадителей мышьяка из медного электролита:

- пульпа после осаждения мышьяка хорошо фильтруется и отстаивается, что связано с присутствием в твердой фазе кристаллических арсената и сульфата свинца;
- в процессе осаждения не происходит загрязнения медного электролита посторонними примесями, в нашем случае - ионами свинца, поскольку сульфат свинца переходит в осадок вместе с арсенатом свинца.

Литература

1. Уткин Н. И. Производство цветных металлов. - М.: Интерметинж, 2000. - 442 с.
2. Способ селективного удаления сурьмы и висмута из электролита рафинирования меди: Патент Финляндии № 57619 от 10.09.1980.
3. Малышев В. П. Вероятностно-детерминированное планирование эксперимента. - Алма-Ата: Наука, 1981. - 116 с.