

Мельников К.Е., Маковская О.Ю.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
makovskaya@inbox.ru

УТИЛИЗАЦИЯ ЖИДКИХ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ОТХОДОВ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ЛОМА

Использование вторичного металлосодержащего сырья в современном мировом производстве металлов быстро и неуклонно растет [1]. Благородные металлы не являются исключением. В настоящее время значительное количество благородных металлов извлекается из вторичного сырья, в частности из электронного лома.

Традиционной гидрометаллургической технологией переработки электронного лома с целью извлечения из него благородных металлов является царско-водочное растворение [2].

Практически вне зависимости от принятой технологической схемы при гидрометаллургической переработке электронного лома образуются маточные растворы. Состав их отличается сложностью и непостоянством. В литературе не обнаружено способа переработки таких растворов, который позволил бы утилизировать содержащиеся в нем цветные и благородные металлы.

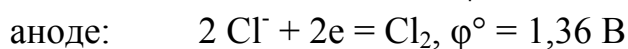
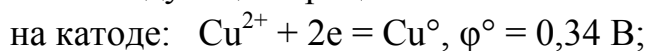
Переработка маточных растворов затруднена по следующим причинам:

- высокое содержание Cl-иона;
- высокая кислотность;
- присутствие металлов в разнообразных ионных формах;
- присутствие значительных количеств органических соединений [3].

Цель данной работы – определение возможности проведения электролитического постадийного осаждения меди, никеля и железа из маточных растворов после царско-водочного растворения радиоэлектронного лома. Исследованы растворы следующего состава, г/дм³: 51 Fe; 86,3 Ni; 10,3 Zn; 11,9 Co; 1,1 Ag; 112,2 Cu; 2,0 Pb; 2,8 Sn; Au 2,3 мг/дм³; Pd 50,1 мг/дм³.

Как правило, перед операцией осаждения золота проводят разрушение азотной кислоты, поэтому маточные растворы условно можно считать солянокислыми.

При электролитическом выделении меди из солянокислого раствора протекают следующие процессы:



Для предотвращения выделения хлора на аноде предложено использовать катионообменную мембрану. В качестве католита использован маточный раствор. В качестве анолита 10 % раствор NaOH. Электроды изготовлены из нержавеющей стали.

В серии опытов определяли условия для наиболее полного осаждения меди из раствора.

Измерение массы катода проводили каждые два часа, после чего осадок снимали растворением в серной кислоте и продолжали электролиз. Электролиз проводили до полного выделения меди (до появления признаков примесей на катоде).

При дальнейшем проведении опыта на катоде образовывался мелкодисперсный осадок черного цвета. При анализе электролита [4] выяснилось, что медь из раствора удалили на 86,3 % от начального ее содержания. В конце электролиза наблюдалось интенсивное газовыделение на катоде.

Данный эксперимент повторяли несколько раз, повышая плотность тока. Полученные результаты представлены в табл. 1:

Таблица 1

Процентные показатели извлечения меди при заданной плотности тока

Плотность тока, А/м^2	Извлечение меди, %
100	82,3
150	85,7
200	83,6
250	85,6

Повышение плотности тока не оказало влияния на величину извлечения меди. Однако наблюдалось повышение содержания никеля и железа в осадке. При анализе осадка обнаружено, что он на 70 % состоит из меди, а 30 % – железо и никель.

Таким образом, выявлено последовательное образование двух типов осадков – обогащенного медью и обогащенного никелем и железом.

Можно предположить, что увеличение площади катода должно положительно отразиться как на скорости электролиза, так и на полноте осаждения меди.

Также проводились исследования на возможность постадийного выделения ценных компонентов из раствора. Медь в виде цементного осадка осаждали железной стружкой или цинком. Цементацию проводили 10 часов, отбирая пробы каждые 2.5 часа, результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Цементация на железной стружке

Сu, мг/л	Fe, г/л	Ni, г/л
0,3	69	32
0,62	71	34,1
0,5	73	32
0,3	79	31

Содержание железа в растворе увеличилось, когда как медь из раствора извлекли практически полностью.

Раствор после цементации направляют на дальнейшее селективное извлечение Fe, Ni и Co в виде гидроксидного шлама. При этом необходимо произвести ряд дополнительных операций, так же селективность обеспечивается изменением pH раствора.

Данная работа является перспективной, поскольку проблема переработки маточных растворов актуальна для многих предприятий.

Список источников

1. Лолейт С.И., Стрижко Л.С. Извлечение благородных металлов из электронного лома. М.: Изд. дом «Руда и металлы», 2009. 156 с.
2. Чернюк А.О., Червоний И.Ф., Грицай В.П., Чернюк О.В. Извлечение драгоценных металлов из лома радиоэлектронной аппаратуры. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sworld.com.ua/konfer22/166.htm>.
3. Переработка вторичного сырья, содержащего драгоценные металлы / под ред. Ю. А. Карпова. М.: Госкомдрагмет. Гиналмаззолото, 1996. 290 с.
4. Посыпайко В.И., Васина Н. А. Аналитическая химия и технический анализ. М.: Изд-во «Высшая школа», 1979. 348 с.