УДК 253.07

Д.В.ГОРЛЕНКОВ, П.А.ПЕЧЕРСКИЙ,
С.А.РУБИС, Н.М.ТЕЛЯКОВ
Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)

СПОСОБ РАСТВОРЕНИЯ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ АНОДОВ, СОДЕРЖАЩИХ БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

В статье отражены основные аспекты определения потенциалов растворения сплавов на основе меди и никеля, содержащих драгоценные металлы, в лабораторных условиях и выбор электролита для их растворения. Приведены состав исследуемого анода, графики зависимости полученных потенциалов от времени и напряжения. Объясняется влияние некоторых примесей на ход процесса. Сделан вывод о рациональности использования солянокислого электролита.

In this article the basic aspects of definition of potentials of dissolution of alloys, on a basis copper and the nickel, containing precious metals, in laboratory conditions and a choice of electrolyte for their dissolution are reflected. The structure of the researched anode is given. Diagrams of dependence of the received potentials from time and voltage are given. Influence of some impurity on a course of process speaks. The conclusion about rationality of use of muriatic electrolyte is made.

Электрохимическое растворение позволяет разделить и селективно выделить цветные металлы, такие как медь, никель, цинк, вольфрам, молибден, и драгоценные металлы: золото, серебро, платину, палладий*.

В ходе исследований в лабораторных условиях была создана установка для изучения растворения анода, содержащего драгоценные металлы.

По известным нормальным потенциалам металлов, входящих в состав исследуемого анода, был рассчитан его собственный потенциал. Данный расчет показал, что потенциал анода лежит в положительной области.

Для проведения процесса использовался серно-кислотный ($CuSO_4 \cdot 5H_2O + H_2SO_4$) и соляно-кислотный ($CuSO_4 \cdot 5H_2O + HCl$) электролиты (рис.1).

При использовании серно-кислотного электролита наблюдалась пассивация анода. В таблице приведен состав анода, растворение которого было проведено в лаборатории.

Состав анода и значения нормальных потенциалов

Компоненты	Содержание, %	Значение нормального потенциала, В
Ni	11,50	–0,24
Cu	39,05	+0,34
Co	0,95	–0,28
Fe	10,10	–0,44
Au	0,56	+1,51
Ag	2,3	+0,80
Pb	2,3	–0,36
Zn	1,32	–0,76
Pd	0,15	+1,00
Pt	0,03	+1,20
Sn	3,8	–1,40
W	0,4	–0,12
Прочее	29,84	
Итого	100,0	+0,05

Медно-никелевый анод, содержащий от 0,1 до 0,5 % Pb, покрывается мелким плохопроницаемым осадком $PbSO_4$, образующимся из насыщенного раствора $PbSO_4$ в прианодном слое. Высокое переходное сопротивление вызывает значительное увеличение потенциала.

Анодное растворение меди в растворе, содержащем определенную концентрацию

* *Меретуков М.А.* Металлургия благородных металлов / М.А.Меретуков, А.М.Орлов. М.: Металлургия, 1992. 452 с.

Cu^{2+} и H_2SO_4, при слабом перемешивании и температуре 25-30 °С в конечном итоге может вызвать абсолютную пассивность анода вследствие образования очень плотной стекловидной пленки $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Пассивацию анода при использовании серно-кислотного электролита можно снять добавлением ионов хлора*.

Лабораторные исследования подтверждают, что свинец, образуя сульфат, значительно повышает потенциал анода. С увеличением потенциала анода снижается ток в цепи, что приводит к необходимости повысить напряжение на ванне. Это приводит, с одной стороны, к повышению температуры электролита и его испарению, и с другой – при критической силе тока – к выделению на катоде водорода. Возникающие трудности могут быть преодолены за счет увеличения поверхности катода, путем простого геометрического увеличения катода, что приведет к увеличению размеров ванны, или за счет создания кипящего слоя в катодном пространстве.

При использовании серно-кислотного электролита наблюдалось постепенное повышение потенциала анода (рис.1). Потенциал со временем увеличился и приблизился к потенциалу разложения электролита (1,47 В).

При использовании соляно-кислотного электролита потенциал со временем выполаживался на уровне 0,57 В (потенциал разложения соляно-кислотного электролита 1,31 В). В результате проведенных опытов определили целесообразность использования электролита, который имеет в своем составе ионы хлора. Применение соляно-кислотного электролита более предпочтительно.

Следующий опыт проводили для определения характера поведения потенциала катода (рис.2). На графике видно, что потенциал через 15-20 мин выравнивается и практически не изменяется.

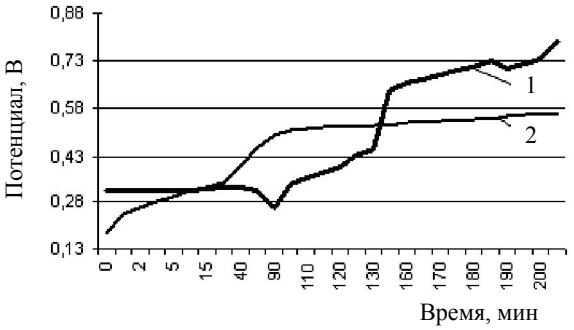


Рис.1. Зависимости потенциала растворения анода от времени

1– анод в серно-кислотном электролите; 2 – анод в соляно-кислотном электролите

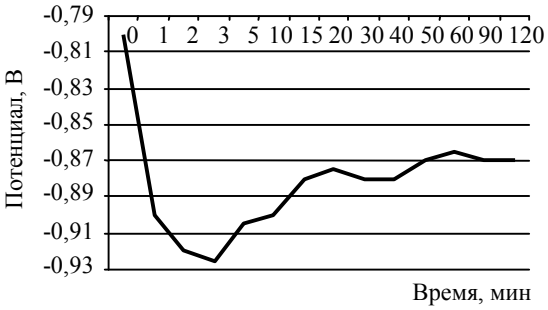


Рис.2. Зависимости потенциала анода от времени

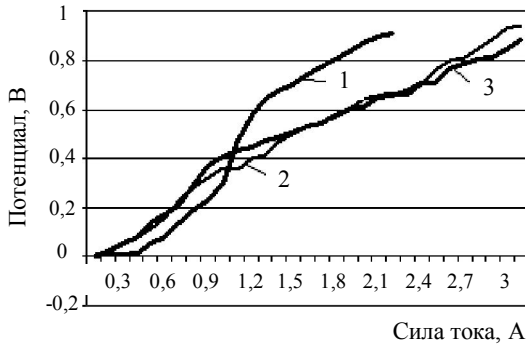


Рис.3. Зависимости потенциала анода от силы тока

1 – без кипящего слоя; 2 – кипящий слой в катодном пространстве; 3 – кипящий слой в катодном и анодном пространстве

В последующих опытах проводилось исследование зависимости потенциала анода от силы тока в различных условиях (рис.3).

* *Баймаков Ю.В.* Электролиз в гидрометаллургии / Ю.В.Баймаков, А.И.Журин. М.: Металлургиздат, 1963. 349 с.

Проведенные опыты свидетельствуют о том, что кипящий слой не только позволяет увеличить поверхность катода, но и благоприятно влияет на процесс в целом, если его поместить и в анодное пространство.

Образовавшаяся на поверхности анода пленка сдирается кипящим слоем шлама, диффузионный потенциал чистой металлической поверхности уменьшается, а следовательно, увеличивается выход по току и снижается расход электроэнергии.