

А.Н.ТЕЛЯКОВ, канд. техн. наук, ассистент, 9418960@mail.ru

Д.В.ГОРЛЕНКОВ, канд. техн. наук, ассистент, ptpe_spmi@bk.ru

С.А.РУБИС, канд. техн. наук, ассистент, ptpe_spmi@bk.ru

А.Ю.БОГУСЛАВСКИЙ, аспирант, (812) 328-82-56

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

A.N.TELYAKOV, PhD in eng. sc., assistant lecturer, 9418960@mail.ru

D.V.GORLENKOV, PhD in eng. sc., assistant lecturer, ptpe_spmi@bk.ru

S.A.RUBIS, PhD in eng. sc., assistant lecturer, (812) 328-82-56

A.YU.BOGUSLAVSKIY, post-graduate student, ptpe_spmi@bk.ru

National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕХОДА БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТВОР ПРИ РАСТВОРЕНИИ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ АНОДОВ НА ОСНОВАНИИ ДИАГРАММ ПУРБЕ

Возрастающая потребность в драгоценных металлах обуславливает необходимость развития вторичной металлургии. В настоящее время важным условием переработки отходов радиоэлектронной техники является наиболее полное извлечение драгоценных металлов и уменьшение массы остатков. Даны предположения о возможных вариантах поведения благородных металлов в зависимости от условий ведения процесса электролиза на основании диаграмм Пурбе.

Ключевые слова: вторичная металлургия, отходы радиоэлектронной техники, благородные металлы.

SUBSTANTIATION OF THE PROCESS OF TRANSITION OF NOBLE METALS IN SOLUTION WHEN DISSOLVED COPPER-NICKEL ANODES ON THE BASIS OF THE DIAGRAMS PURBE

The increasing need for precious metals causes necessity of development of secondary metallurgy. Now, the important condition of processing of waste of the radio-electronic industry is the fullest extraction of precious metals and reduction of weight of the rests. Assumptions of possible options of behavior of precious metals depending on conditions of conducting process of electrolysis on the basis of charts of Purbe are given.

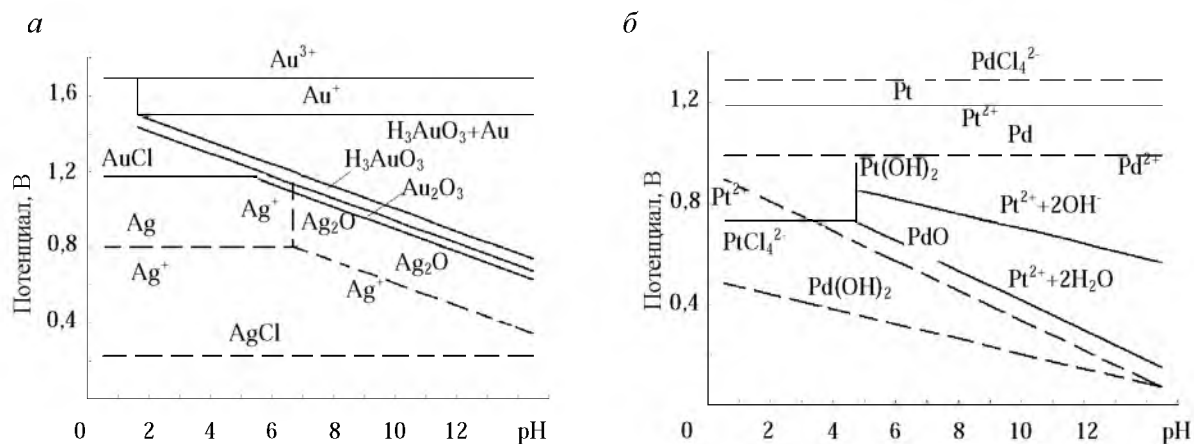
Key words: secondary metallurgy, waste of radio-electronic equipment, precious metals.

Извлечение драгоценных металлов из отходов экономически более выгодно, чем из руд. Подобным путем идут многие европейские государства, хотя извлечение драгоценных металлов при переработке лома радиоэлектронной промышленности не превышает и 15 %.

На базе Горного университета была создана электрохимическая ванна, позволяющая

проводить технологический процесс при высокой плотности тока. В ходе лабораторных исследований были даны рекомендации по выбору электролита для растворения медно-никелевых анодов с повышенным содержанием благородных металлов [3].

Проведенные теоретические расчеты, выполненные с целью выявления стабильного нахождения благородных металлов в



Зависимость потенциалов от pH раствора для соединений золота и серебра (а), платины и палладия (б)

растворе электролита, содержащего ионы хлора, при растворении медно-никелевого анода позволили построить графики зависимостей потенциалов от pH раствора (см. рисунок).

Диаграммы Пурбе могут служить химико-термодинамической основой при решении вопросов об устойчивости того или иного состояния системы и о возможности протекания в ней какой-либо реакции. В частности, ими можно пользоваться в процессах анодного окисления металлов. При оценке точности получаемых результатов следует иметь в виду, что многие из приводимых величины электродных потенциалов получены не путем прямых электрохимических измерений, а вычислены из термохимических данных или по потенциалам других электродных процессов.

При проведении процесса электрохимического растворения анодов в соляно-кислом электролите возможно образование соединений AuCl , H_3AuO_3 , Au_2O_3 , Ag_2O , AgCl , PdCl_4 , Pd(OH)_2 , PdO , Pt(OH)_2 и выделение металлов в чистом виде (Pt, Pd, Ag, Au).

Графики (диаграммы Пурбе) на рисунке построены по известным значениям потенциалов для металлов и их соединений, образующихся в процессе электролиза в электролите на основе уравнения Нернста:

$$E = E_{\frac{ox}{red}}^0 + \frac{RT}{zF} 2,303 \lg \frac{ox}{red}$$

Данные, представленные на диаграммах Пурбе, позволяют предположить, что существуют два возможных варианта поведения благородных металлов.

Первый вариант позволяет перевести благородные металлы в виде нерастворимых соединений в шлам при низком значении потенциала анода. Во втором варианте существует возможность перевода благородных металлов в раствор при высокой плотности тока [2].

Проведенные исследования с целью определения параметров ведения процесса растворения анода при высокой плотности тока показали, что процесс возможен при наличии «кипящего слоя» в катодном пространстве. Измельченный графит, засыпанный в катодную ячейку, при взаимодействии с газовым реагентом (воздухом) образует «кипящий слой», который, соприкасаясь с катодом, значительно увеличивает его площадь, предотвращая выделение водорода на катоде [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Горленков Д.В. Разработка технологии растворения медно-никелевых анодов, содержащих драгоценные металлы и конструкция электролизера для их растворения // Материалы итоговой конференции Всероссийского конкурса на лучшие научные работы студентов по естественным и техническим наукам. М., 2004.
2. Горленков Д.В. Технология переработки отходов радиоэлектронной промышленности / Д.В.Горленков, А.Н.Теляков, Э.Ю.Георгиева // Цветные металлы № 6. 2007.

3. Утилизация отходов электротехнических предприятий: Тезисы докладов международной конференции «Металлургические технологии и экология» / А.Н.Теляков, Д.В.Горленков, Э.Ю.Степанова и др. СПб, 2003.

REFERENCES

1. *Gorlenkov D.V.* Development of the technology of the dissolution of copper-Nickel anodes, containing precious metals and construction of the electrolyzer for their dissolu-

tion // Proceedings of the final conference of the all-Russian contest for the best scientific work of students of natural and technical Sciences. Moscow, 2004.

2. *Gorlenkov D.V.* The technology of wastes processing of radio-electronic industry / D.V.Gorlenkov, A.N.Telyakov, E.U.Georgieva // Nonferrous metals. N 6. 2007.

3. Disposal of waste electrical engineering companies. Abstracts of papers of international conference «Metallurgical technologies and ecology» / A.N.Telyakov, D.V. Gorlenkov, E.U. Stepanova et al. Saint Petersburg. 2003.