BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 1991-3494
Volume 1, Number 371 (2018), 179 – 183

A. B. Baeshov[1], E. Zh. Tuleshova[2], A. K. Baeshova[3]

[1]Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky, Almaty, Kazakhstan,
[2]Kh. A. Yassavi Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan,
[3]Al-Farabi National University, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: elmira.tuleshova@ayu.edu.kz

ELECTROCHEMICAL BEHAVIOR OF SILVER IN ACID SOLUTIONS OF POLARIZATION BY UNSYMMETRICAL CURRENT

Abstract. In the scientific work, the effect of the magnitude of the current amplitude of the anodic and cathodic half-cycles on the current yield and the dissolution rate of silver during polarization by nonstationary currents in solutions of sulfuric and hydrochloric acids are considered. In this study, the current density in the cathode half-period was maintained at a constant value of 1000 A/sq.m, and in the anode half-cycle the current density varied from 0 to 1000 A/sq.m and vice versa. A special installation was used to convert the alternating current, which consists of an alternating current source, two diodes D1 and D2, one of which is connected in the transmission mode, and the other in the locking, two variable resistors R1 and R2, to control the magnitude of the cathode and anode half- R3 constant resistance, two ammeters A1 and A2, to control the current in the process of electrolysis in the cathodic and anodic half-cycle, electrolytic cell and oscillograph. The electrodes were silver and graphite plates. It has been established that in solutions of acids with the increase of size of amplitude of anodic semiperiod current output and speed of dissolution rise, and with the increase of size of cathode current there is a decline current output and speeds of dissolution of silver.

Key words: electrochemistry, electrolysis, not symmetric current, polarization, electrochemical dissolution, closeness of current.

УДК 541.13:546.5

А. Б. Баешов[1], Э. Ж. Тулешова[2], А. К. Баешова[3]

[1]АО «Институт горючего, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского», Алматы, Казахстан,
[2]Международный казахско-турецкий университет им. Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан,
[3]Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан.
E-mail: elmira.tuleshova@ayu.edu.kz

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СЕРЕБРА В КИСЛЫХ РАСТВОРАХ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ НЕСИММЕТРИЧНЫМ ТОКОМ

Аннотация. В научной работе рассмотрены влияние величины амплитуды тока анодного и катодного полупериодов на выход по току и скорость растворения серебра при поляризации нестационарными токами в растворах серной и соляной кислот. В данном исследовании величина плотности тока в катодном полупериоде поддерживалась постоянная, равная 1000 А/м^2, а в анодном полупериоде плотность тока менялась в интервале от 0 до 1000 А/м^2 и наоборот. Для преобразования переменного тока использовалась специальная установка, которая состоит из источника переменного тока, двух диодов $Д_1$ и $Д_2$, один из которых подключен в пропускающем режиме, а другой – в запирающем, двух переменных резисторов R_1 и R_2, для регулирования величины токов катодного и анодного полупериодов, R_3 постоянное сопротивление, два амперметра A_1 и A_2, для контролирования силы тока в процессе электролиза в катодном и анодном полупериоде, электролити-

ческой ячейки и осциллографа. Электродами служили серебряная и графитовая пластинки. Установлено, что в растворах кислот с увеличением величины амплитуды анодного полупериода ВТ и скорость растворения повышается, а с увеличением величины катодного тока наблюдается снижение ВТ и скорости растворения серебра.

Ключевые слова: электрохимия, электролиз, несимметричный ток, поляризация, электрохимическое растворение, плотность тока.

Серебро обладает самой высокой (из всех металлов) тепло- и электропроводностью и широко используется в электронике и электротехнике. Легированное тугоплавким металлом, например, вольфрамом, серебро оказывается идеальным материалом для изготовления высоковольтных переключателей и электропрерывателей. Серебряные контакты в сенсорных переключателях стали непременной принадлежностью компьютерных клавиатур, панелей управления микроволновыми печами, кнопок вызова лифтов и др. Электрические цепи в микропроцессорных чипах, применяемых в микрокалькуляторах, электрических приборах, автомобилях и т.д., представляют собой проводники из сплавов серебра и палладия. Серебряно-цинковые (на основе оксида серебра) гальванические элементы имеют вдвое большую электрическую емкость, чем свинцовые (кислотные) элементы такого же размера, поэтому они все чаще применяются как в аккумуляторах для авиакосмической техники и подводного флота, где уменьшению массы оборудования придается огромное значение, так и в миниатюрных батарейках для часов и калькуляторов [1, 2].

Металлическое серебро служит для изготовления высококачественных оптических зеркал путем термического испарения. В пищевой промышленности применяются серебряные аппараты, в которых готовят фруктовые соки и другие напитки. В медицине известен ряд фармацевтических препаратов, содержащих коллоидное серебро [3-5].

Сплавы серебра широко применяются для изготовления монет, зубных пломб, мостов и протезов, столовой посуды, в холодильной химической промышленности. Таким образом, процессы окисления, восстановления с участием серебра и его соединений, а также реакции его ионизации в различных водных растворах представляет определенный теоретический и практический интерес.

Быстрое развитие точных наук в современном мире приводит к возникновению новых методов исследования. В последнее время в электрохимических исследованиях уделяется особое внимание процессам, протекающим с участием электрода при наложении переменного или совокупности переменного и постоянного токов [6-12]. Применение нестационарного режима электролиза расширяет возможности исследования механизма катодных и анодных процессов, открывает принципиально новые возможности применения их для решения различных технологических вопросов.

В работах [13-17] представлены данные поляризации серебряного электрода промышленным переменным током частотой 50 Гц. Было установлено, что в сернокислом растворе серебро растворяется с высоким выходом по току при низких плотностях тока, а в растворе соляной кислоты ВТ растворения серебра составляет лишь 10,4%.

Необходимо отметить, что детальные исследования, проведенные нами на серебряном электроде и другими исследователями, изучавшими титан, хром, молибден, свинец и т.д. при поляризации переменным током промышленной частоты, показали, что электродные процессы, протекающие при поляризации переменным и постоянным токами, резко различаются как по механизму, так и по количественным характеристикам [18, 19]. В этой связи мы предполагали, что на результаты электролиза, проведенного под действием переменного тока, значительное влияние оказывает смена направления токов, т.е. электрод пребывает попеременно то в катодном, то в анодном полупериоде, поэтому возможно, что он претерпевает определенные структурные изменения. Для того чтобы убедиться в этом нами были проведены исследования при поляризации асимметричными токами.

Целью данной работы явилось изучение электрохимического поведения серебра при поляризации асимметричным током.

Изменение соотношения величин амплитуд анодного и катодного полупериодов переменного тока дает возможность установить зависимость выхода по току растворения серебра от доли тока одного из полупериодов при постоянном значении величин тока другого полупериода.