

DISSOLUTION PROCESS OF SILVER IN SALT ACID AT POLARIZATIONS BY INDUSTRIAL ALTERNATING CURRENT

A. B. Bayeshov¹, E. Zh. Tuleshova², A. B. Bayeshova³, U. A. Abduvaliyeva¹

¹JSC, D. V. Sokolskii Institute of Organic Catalysis & Electrochemistry, Almaty, Kazakhstan;

²H. A. Yassawe Kazakh-Turkish University, Turkestan, Kazakhstan;

³al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Key words: electrochemistry, silver, electrode, alternating current.

Abstract. In this paper electrochemical dissolution of silver was investigated by polarizing industrial alternating current with 50 of frequency. The effect for dissolution process of silver were studied which: current density concentration of salt acid, temperature of electrolyte, duration of electrolysis and alternating current frequency.

ӨӨЖ 541.13

ТҰЗ ҚЫШҚЫЛЫ ЕРІТІНДІСІНДЕ ӨНДІРІСТІК АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН КҮМІСТІҢ ЕРУІ

Ә. Б. Баешов¹, Э. Ж. Тулешова², А. К. Баешова³, У. А. Абдувалиева¹

¹«Д. В. Сокольский атындағы органикалық катализ және электрохимия институты» АҚ, Алматы, Қазақстан;

²Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан;

³әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: электрохимия, күміс, электрод, айнымалы ток.

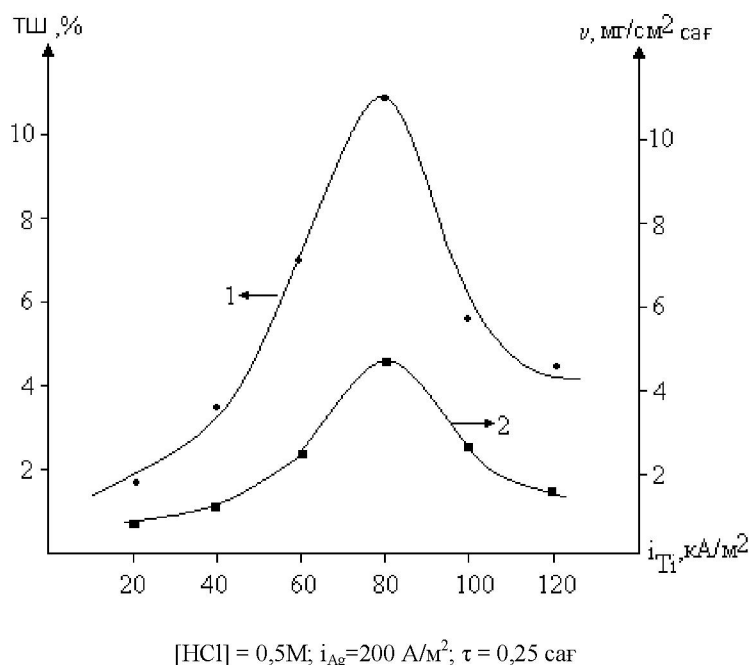
Аннотация. Жұмыста тұз қышқылы ерітіндісінде жиілігі 50 Гц айнымалы токпен поляризацияланған күмістің электрохимиялық еру заңдылықтары келтірілген. Күмістің еру үрдісіне – күміс және титан электродтарындағы ток тығыздығы, қышқыл концентрациясы, электролит температурасы, электролиз ұзақтығы және айнымалы ток жиілігінің әсерлері қарастырылған

Электрохимиялық әдістер арқылы қалдықсыз технологияны жасау және оны жетілдіру шаралары, бірқатар экологиялық мәселені шешудің де тиімді әдісі болып отыр. Жүргізілген ғылыми жұмыстардың нәтижелері, көптеген металдардың тұздарын алудың қарапайым тәсілдерін жасаудың тиімді мүмкіндіктерін көрсетеді [1, 2].

Тұз қышқылы ерітіндісіндегі айнымалы токпен поляризацияланған күмістің электрохимиялық қасиеті туралы мәліметтерді әдебиеттен кездестіре алмадық. Сол себептен, тұз қышқылы ерітіндісінде жиілігі 50 Гц айнымалы токпен поляризацияланған кездегі күміс электродының электрохимиялық қасиеті зерттелінді. Алдын-ала жүргізілген зерттеулер екі күміс электродтары жиілігі 50 Гц айнымалы токпен поляризациялағанда олардың ерімейтіндігін көрсетті. Ал электродтың біреуін титан электродымен ауыстырғанда күмістің мардымды жылдамдықпен еритіндігі анықталды. Сондықтан бұл зерттеулерімізде күмістің еруіне әртүрлі параметрлердің, оның ішінде – титан және күміс электродындағы ток тығыздығының, электролит концентрациясы мен электролиз ұзақтығының әсері жан-жақты қарастырылды. Негізгі тәжірибелер 0,5 М тұз қышқылы ерітіндісінде 15 минут ұзақтықпен жүргізілді. Төқ бойынша шығым айнымалы токтың анод жартылай периодына есептелді.

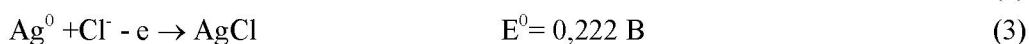
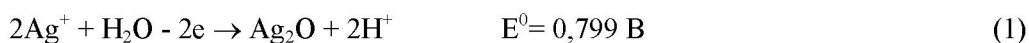
Титан және күміс электродтарын поляризациялау кезінде титан электродындағы ток тығыздығын 20 кА/м²-тан 120 кА/м²-қа дейін өзгерткенде, күміс электроды айнымалы токтың анодтық

жартылай периодында тотығуы іске асады. Күмістің еруінің ең жоғары ток бойынша шығымы және еру жылдамдығы титан электродындағы ток тығыздығының 80 кА/м^2 кезінде байқалады. Олардың мәндері сәйкесінше $10,4\%$ және $4,4 \text{ мг/см}^2 \cdot \text{сағ}$. Алынған мәліметтер 1-суретте күмістің еруінің ток шығымының және еру жылдамдығының титан электродындағы ток тығыздығына тәуелділігі түрінде көрсетілген.



1-сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған күмістің еруінің ток бойынша шығымына (1) және еру жылдамдығына (2) титан электродындағы ток тығыздығының әсері

Электролиз кезінде айнымалы токтың анод жартылай периодында келесі реакциялардың жүруі мүмкін:



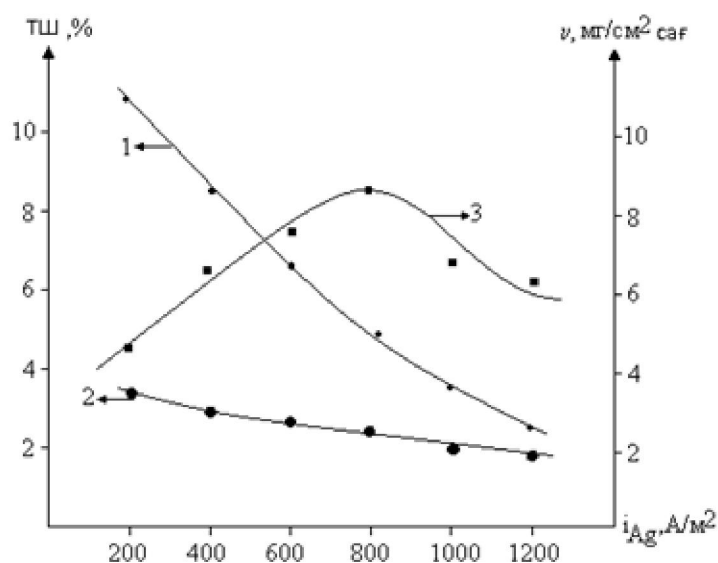
Айнымалы токтың катодтық жартылай периодында түзілген күміс иондары мен қосылыстарының қайта тотықсыздану реакциясы жүруі мүмкін, бірақ электрод айналасындағы кеңістікте күміс иондарының концентрациясы төмен болғандықтан электролиттегі сутегі иондарының разрядталу реакциялары іске асады.

Күміс электроды айнымалы токтың – катодтық, ал титан электроды – анодтық жартылай периодта болғанда, титан электродында вентильдік қасиеті бар оксидтік қабат, электрохимиялық тізбектегі токтың жүруінің тоқтауына әкеледі.

Күміс электродындағы ток тығыздығын оның еруіне әсері $200 \text{ кА/м}^2 - 1200 \text{ А/м}^2$ аралығындағы зерттелді, титан электродындағы ток тығыздығы 80 кА/м^2 , ток бойынша шығымның ең жоғарғы мәні $10,6\%$ (2-сурет).

Электродтағы ток тығыздығын арттыру ток бойынша шығымының едәуір төмендеуіне әкеледі. Ток тығыздығының жоғарғы шамасында күмістің еру процесіне қосымша процестердің жүруі әсер етеді.

Күмістің еруіне айнымалы және тұрақты токтың әсерін салыстыру үшін, дәл осындай жағдайларда күміс электродын тұрақты токпен анодты поляризациялау арқылы зерттеулер жүргізілді. Тұрақты токпен әсер еткендегі күмістің еруінің ток бойынша шығымы төмен. Күмістің еруінің ең жоғарғы шығымы $3,3\%$ -ті құрайды (2-сурет, 3 қисық). Бұл, күмістің оң потенциалға ие металл екендігімен түсіндіріледі. Осыған байланысты беткі қабатында оттегі бөлінеді.

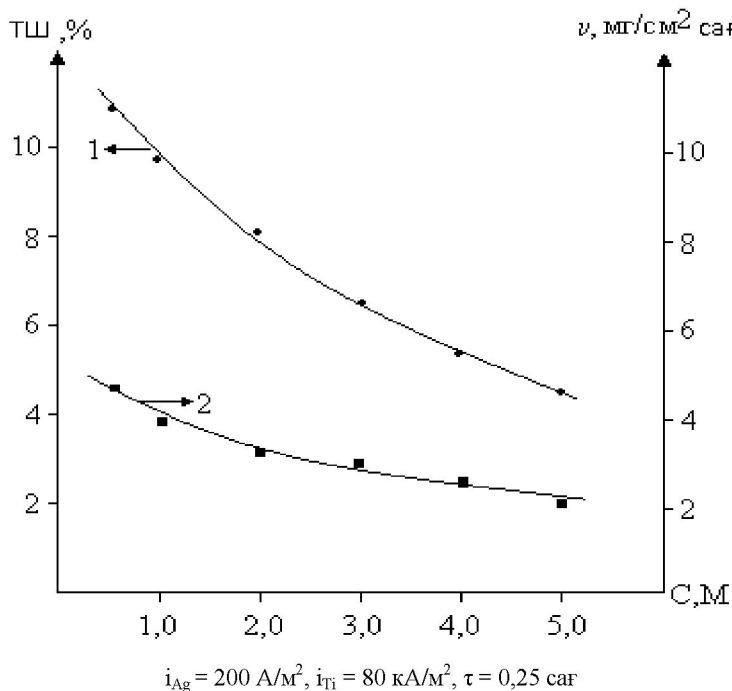


$$[HCl] = 0,5 \text{ M}, i_{Ti} = 80 \text{ кА/м}^2, \tau = 0,25 \text{ сағ}$$

2-сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған күміс электродындағы ток тығыздығының оның еруінің ток бойынша шығымы (1) мен еру жылдамдығына (3) және тұрақты ток (2) әсері

Электрохимиялық еру процесіне тұз қышқылының концентрациясы айтарлықтай әсер етеді. Тұз қышқылың ерітіндісіндегі ток бойынша шығым ең жоғарғы мәнге оның концентрациясы – 0,5 моль/л кезінде байқалады. Одан жоғары концентрацияларда күмістің еруінің ток бойынша шығымы төмендейді, бұл электрод бетінде күміс хлориді қабатының түзілуімен байланысты болса керек.

Айта кететін жай, тұз қышқылының концентрациясы жоғары ерітінділерінде (4–5 моль/л) электролиз жүргізілген кезде ерітінді лайланып, күміс электродында хлор газы бөліне бастайды.



$$i_{Ag} = 200 \text{ A/м}^2, i_{Ti} = 80 \text{ кА/м}^2, \tau = 0,25 \text{ сағ}$$

3-сурет – Тұз қышқылы концентрациясының күмістің еруінің ток бойынша шығымына (1) және еру жылдамдығына әсері (2)

Күміс электродының бетіндегі оксидті және хлоридті қабаттың құрылысы электролиттің құрамына және электролиздің ұзақтығына байланысты. Ұзақтығы аз болған жағдайда оксидтер мен хлоридтердің тығыз қабаттары түзіліп үлгермейді, осыған байланысты еру процесі қарқынды жүреді.

Электролиз ұзақтығының артуы хлоридтердің қалың қабаттарының түзілуіне әкеледі, ол электрод белсенділігінің төмендеуіне және айнымалы токтың анодты жартылай периодында күмістің еру процесінің тежелуіне әкеледі. Электролиз ұзақтығының әсері кестеде келтірілген, мұнда поляризациялау уақыты көбейген сайын ток шығымының төмендейтіні көрсетілген.

Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі күмістің еруінің ток бойынша шығымына электролиз ұзақтығының әсері

	Электролиз ұзақтығы, мин.					
	15	30	45	60	75	90
ТПШ, % Ag ⁺	10,4	6,9	5,1	3,9	3,3	2,4
Еру жылдамдығы, мг/см ² ·сағ	4,2	5,6	6,2	6,3	6,76	7,0

Сонымен, тұз қышқылы ерітіндісінде өндірістік айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі күмістің электрохимиялық қасиеттеріне алғаш рет зерттеулер жүргізілді. Көрсетілген ерітіндіде күміс электроды күміс хлоридін түзіп ерітіндігі анықталды. Күмістің еруінің ең жоғары ток шығымы – 10,0 % асатындығын көрсетеді.

ӘДЕБИЕТ

[1] Баешов А.Б. Электрохимические процессы при поляризации нестационарными токами // Известия НАН РК. Сер. хим. и технологии. – 2011. – № 2. – С. 3-23.

[2] Баешов А.Б. Электрохимиялық реакциялар және олардың өндірістік проблемаларды шешу мүмкіншіліктері // «Проблемы инновационного развития нефтегазовой индустрии» атты V Халықаралық ғылыми-практикалық конференция еңбектері. – Алматы: КБТУ, 2013. – Т. 1. – С. 4-10.

REFERENCES

[1] Bayeshov A.B. *Izvestiya NAN RK, ser. him. i tehnologii*, 2011, № 2, p. 3-23 (in Russ.).

[2] Bayeshov A.B. *Almaty.KBTU*. 2013, 1. 4-10 (in Kaz.).

РАСТВОРЕНИЕ СЕРЕБРА ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ В РАСТВОРЕ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ

А. Б. Баешов¹, Э. Ж. Тулешова², А. К. Баешова³, У. А. Абдувалиева¹

¹ АО «Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского», Алматы, Казахстан;

² Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, Туркестан, Казахстан;

³Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: электрохимия, серебро, электрод, переменный ток.

Аннотация. В работе было изучено электрохимическое поведение серебра при поляризации переменным током промышленной частоты. Рассмотрено влияние плотности тока на серебряном и титановом электродах, концентрация соляной кислоты, продолжительность электролиза на выход по току растворения серебряного электрода.

Поступила 20.03.2015 г.