

BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 1991-3494

Volume 2, Number 354 (2015), 72 – 75

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;

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

³ al-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.

ӘӨЖ 541.13

ТҮЗ ҚЫШҚЫЛЫ ЕРІТІНДІСІНДЕ ӨНДІРІСТІК АЙНЫМАЛЫ
ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН КҮМІСТИҚ ЕРУІ

Ә. Б. Баевшов¹, Э. Ж. Тулемшова², А. К. Баевшова³, У. А. Абдувалиева¹

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

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

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

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

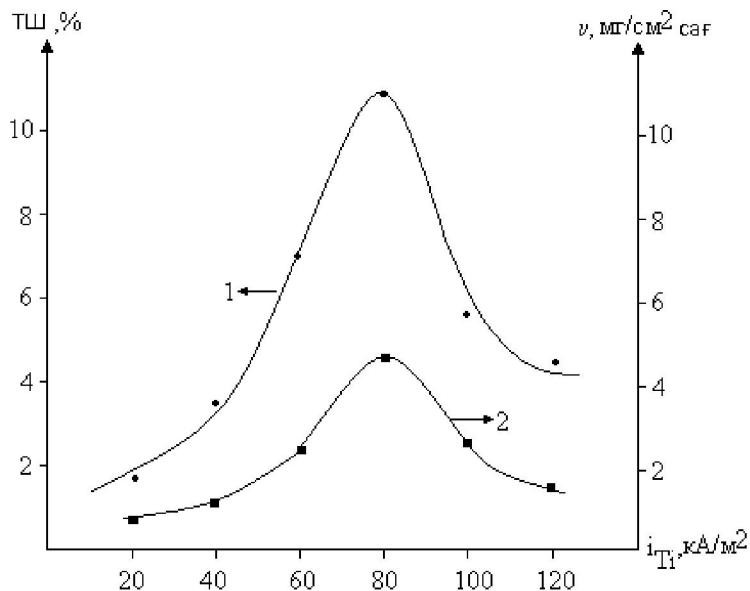
Аннотация. Жұмыста түз қышқылы ерітіндісінде жиілігі 50 Гц айнымалы токпен поляризацияланған күмістің электрохимиялық еру заңдылықтары көлтірлген. Күмістің еру үрдісіне – күміс және титан электродтарындағы ток тығыздығы, қышқыл концентрациясы, электролит температурасы, электролиз ұзақтығы және айнымалы 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].

Түз қышқылы ерітіндісіндегі айнымалы токпен поляризацияланған күмістің электрохимиялық қасиеті туралы мәліметтерді әдебиеттен кездестіре алмадық. Сол себептен, түз 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. Соңдықтан 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 түз қышқылы ерітіндісінде 15 минут ұзақтықпен жүргізілді. Ток бойынша шығым айнымалы токтың анод жартылай периодына есептелді.

Титан және күміс электродтарын поляризациялау кезінде титан электродындағы ток тығыздығын 20 kA/m^2 -тан 120 kA/m^2 -қа дейін өзгертуенде, күміс электроды айнымалы токтың анодтық

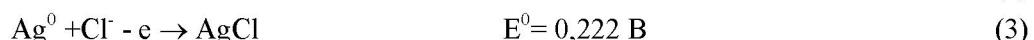
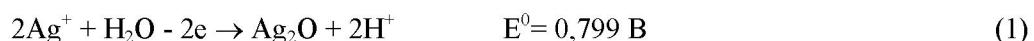
жартылай периодында тотығуы іске асады. Күмістің еруінің ең жоғары ток бойынша шығымы және еру жылдамдығы титан электродындағы ток тығыздығының 80 kA/m^2 кезінде байқалады. Олардың мәндері сәйкесінше 10,4% және $4,4 \text{ mg/cm}^2 \cdot \text{сағ}$. Алынған мәліметтер 1-суретте күмістің еруінің ток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



$[\text{HCl}] = 0,5\text{M}; i_{Ag}=200 \text{ A/m}^2; \tau = 0,25 \text{ сағ}$

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

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



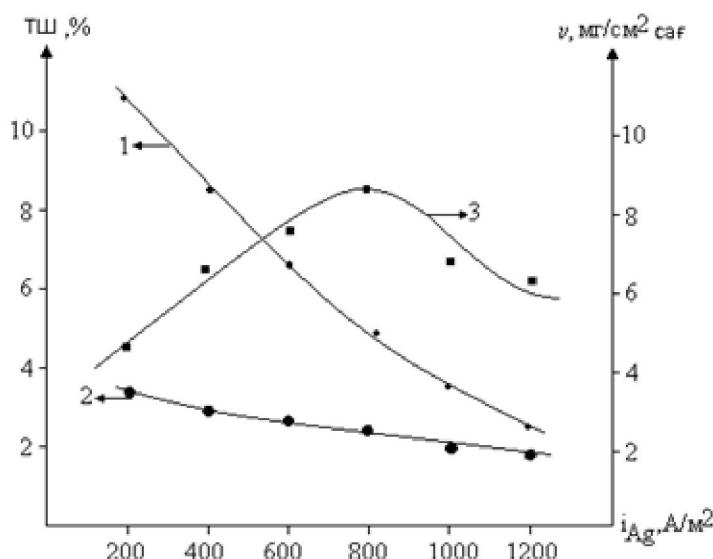
Айнымалы токтың катодтық жартылай периодында түзілген күміс иондары мен қосылыштарының қайта тотықыздану реакциясы жүруі мүмкін, бірақ электрод айналасындағы кеңістіктегі күміс иондарының концентрациясы төмен болғандықтан электролиттегі сутегі иондарының разрядталу реакциялары іске асады.

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

Күміс электродындағы токтың тығыздығын оның еруіне әсері $200 \text{ kA/m}^2 - 1200 \text{ A/m}^2$ аралығында зерттелді, титан электродындағы токтың тығыздығы 80 kA/m^2 , ток бойынша шығымының ең жоғарғы мәні $10,6\%$ (2-сурет).

Электродтағы токтың тығыздығын арттыру ток бойынша шығымының едәуір төмендеуіне әкеледі. Токтың тығыздығының жоғарғы шамасында күмістің еру процесіне қосымша процестердің жүруі әсір 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 он потенциалға ие металл екендейімен түсіндірледі. Осыған байланысты беткі қабатында оттегі бөлінеді.

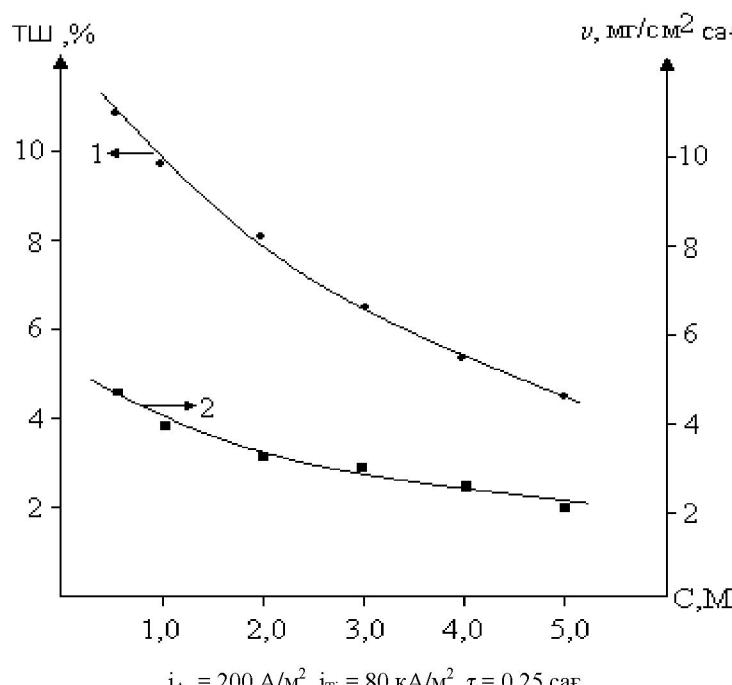


$[HCl] = 0,5 \text{ M}$, $i_{Ti} = 80 \text{ kA/m}^2$, $\tau = 0,25 \text{ saf}$

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 айтартылғатай әсер етеді. Тұз қышқылың ерітіндісіндегі ток бойынша шығым ең жоғары 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.



$i_{Ag} = 200 \text{ A/m}^2$, $i_{Ti} = 80 \text{ kA/m}^2$, $\tau = 0,25 \text{ saf}$

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

