

BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 1991-3494

Volume 3, Number 361 (2016), 131 – 137

**DISSOLUTION OF THE NICKEL ELECTRODE
IN PHOSPHORIC ACID AT POLARIZATION
BY STATIONARY AND NON-STATIONARY CURRENTS**

A. B. Bayeshov¹, S. S. Yegeubayeva¹, A. S. Kadirkayeva¹, A. K. Bayeshova², B. S. Abzhalov³

¹Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry of D. V. Sokolsky, Almaty, Kazakhstan,

²Kazakh national university named after Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan,

³K. A. Yassawi Kazakh-Turkish International University, Turkistan, Kazakhstan.

E-mail: bayeshov@mail.ru, altinay_aidyn2789@mail.ru, azhar_b@bk.ru

Keywords: electrolysis, alternating current, nickel, electrode, polarization.

Abstract. The aim of the work was to study the electrochemical dissolution of nickel in aqueous solutions of phosphoric acid at polarization of a pair "titanium-nickel" electrodes by alternating current of industrial frequency. Influence of density of current and concentration of acid on dissolution process is considered. At change of density of current on a titanic electrode in the range 10–125 A/m² the value of yield on dissolution current of nickel increases, reaches a maximum (99.6%) at 75 A/m² and further is decreased. At change of density of current on a nickel electrode in the range of 50–300 A/m² there is a reduction of the yield on dissolution current from 99.5 to 10%. The concentration of phosphoric acid affects the dissolution process, in accordance with its properties in the range of 25–100 g/l there is a considerable increase of the yield on current (20–98.9%). At increase in value of concentration from 100 to 200 g/l phosphoric acid as electrolyte, becomes weaker, and it leads to decrease in magnitude of the yield on current to 12%. For comparison process of electrochemical dissolution of nickel at polarization by a direct current is considered. It is found that process of dissolution of nickel at polarization by alternating current proceeds much more effectively.

СТАЦИОНАРЛЫ ЖӘНЕ СТАЦИОНАРЛЫ ЕМЕС ТОКТАРМЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНГАН НИКЕЛЬ ЭЛЕКТРОДЫНЫҢ ФОСФОР ҚЫШҚЫЛЫ ЕРІТІНДІСІНДЕ ЕРУІ

А. Б. Баевов¹, С. С. Егебаева¹, А. С. Кадирбаева¹, А. Қ. Баешова², Б. С. Абжолов³

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

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,

³Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрк университеті, Түркістан, Қазақстан

Тірек сөздер: электролиз, айнымалы ток, никель, электрод, поляризация.

Аннотация. Жұмыстың мақсаты өндірістік жиіліктегі айнымалы токпен «никель-титан» жұбын фосфор қышқылының сулы ерітінділерінде өндірістік жиіліктегі айнымалы токпен поляризациялау арқылы зерттеу болып табылады. Еру процесіне ток тығызыдырының және қышқыл концентрациясының әсерлері қарастырылды. Титан электродындағы ток тығызыдырының $10\text{--}125 \text{ A/m}^2$ аралығында өзгергенде, никелдің еруінің ток бойынша шығымының мөні артып, 75 A/m^2 кезінде 99,6%-ға дейін жетеді, содан кейін азаяды. Ал никель электродындағы ток тығызыдырының $50\text{--}300 \text{ A/m}^2$ аралығында өзгергенде, ерудің ток бойынша шығымы 99,5%-дан 10%-ға кемиді. Фосфор қышқылының концентрациясы оның қасиетіне сәйкес әсер етеді, $25\text{--}100 \text{ g/l}$ аралығында ток бойынша шығым мардымды түрде артады ($20\text{--}98,9\%$). Қышқыл концентрациясын 100 g/l -ден 200 g/l -ге дейін өсірғендеге фосфор қышқылы электролит ретінде әлсізденеді және осы ток бойынша шығымның 12%-ға дейін төмөндеуіне экеледі. Салыстыру мақсатында, никелдің электрохимиялық еруі түрақты токпен поляризациялау кезінде қарастырылды. Никелдің еру процесі айнымалы токпен поляризациялау кезінде айтартылған жүргізілген көрсетілді.

Никелден коррозияға төзімді өнімдер, физика-химиялық өлшемдер жүргізетін аппараттар, машина бөлшектері дайындалады. Жалпы никелдің шамамен 10%-ы никелдеуге, мысалы, темірді, болатты, мысты, жезді және басқа да металдар мен олардың балқымаларын қаптауға қолданылады. Никелдеу ғальваникалық тәсілмен іске асырылады. Техникада аса маңызды балқымалар алу үшін никель пайдаланылып жүр [1-4].

Электрохимиялық қасиеті бойынша никель аса кернеулігі жоғары және алмасу тоғы өте төмен металдарға жатады. Сондықтан сулы ерітінділерде никель иондарының разряды жоғары поляризациямен жүреді. Темір тобындағы металдарға жататын никель – жоғары адсорбциялық қасиетке ие. Осы қасиетіне байланысты ауада тез пассивацияланады. Металдың бұл қасиеті, оның электрохимиялық қасиетіне де елеулі әсер етеді. Сондықтан никель қышқыл және нейтрал ерітінділерде анодты поляризациялау кезінде оңай пассивтеледі, ал сілтілі ортада мұлдем ерімейді. Никелдің стандартты потенциалы – $-0,23 \text{ V-ке тең}$ [5-8].

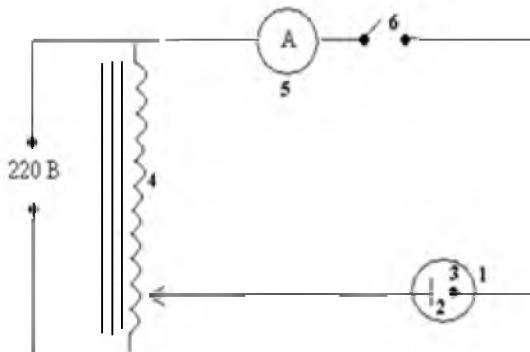
Никель электродының айнымалы токпен поляризациясы кезіндеғі сулы ерітінділерде еруінің механизмдері бойынша бірқатар зерттеулер жүргізілген [9-23].

Тұрақты және айнымалы токтар арасындағы ерекшеліктердің анықталуы – металдарды электрохимиялық өндірістік айнымалы токпен поляризациялауда көрсетілген. Сондықтан металдардың оның қасиеттеріне сәйкес әсер етеді. Алайда, өндірістік айнымалы немесе стационарлы емес токпен поляризациялау кезіндеғі электродтардағы процестер бүтінгі күнге дейін толық зерттелмеген. Сондықтан, металдардың, оның ішінде никелдің фосфор қышқылы ерітіндісінде айнымалы токпен поляризациялау кезіндеғі электрохимиялық қасиеттері қызығушылық тудырып отыр.

Алдын-ала жүргізілген зерттеулерде, екі никель электродын айнымалы токпен поляризациялағанда олардың еруі байқалмады. Ал никель электродтардың біреуін титан электродымен алмастырғанда, никелдің жоғары ток бойынша шығыммен еритіндігі көрсетілді.

Осыған орай, жұмыстың мақсаты – жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен никель-титан электродтар жұбын поляризациялау арқылы фосфор қышқылы ерітіндісінде никелдің электрохимиялық еру заңдылықтарын зерттеу.

Айнымалы токпен поляризациялау арқылы никель-титан жұбы электрохимиялық еруінде ерітіндісінде ерітуға арналған электролиз қондырғысы 1-суретте көлтірілген.

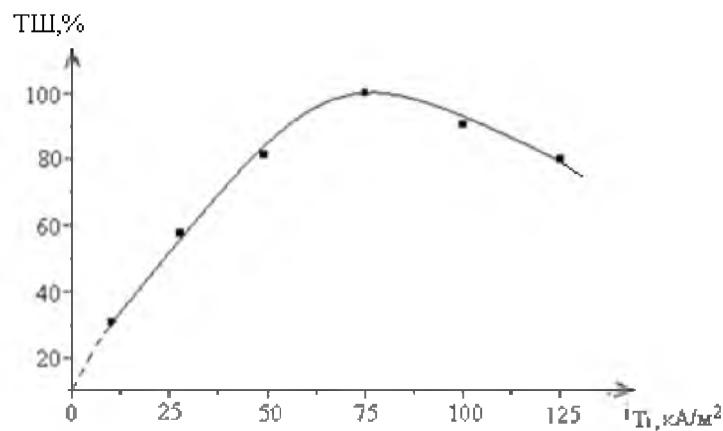


1-сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған никель фосфор қышқылы ерітіндісінде электрохимиялық ерітуге арналған қондырығының принципиалды схемасы: 1 – электролизер; 2 – никель электроды; 3 – титан электроды; 4 – айнымалы ток көзі – ЛАТР; 5 – амперметр; 6 – кілт

Зерттеулер сыйымдылығы 100 мл-лік термостатты шыны электролизерде (1) жүргізілді. Электролизердегі электрод кеңістігі бөлінбекен. Электролит ретінде фосфор қышқылы (негізгі концентрациясы 100 г/л) ерітіндісі пайдаланылды. Электродтар ретінде – титан сымы (3) (ауданы $3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$) және никелден (2) жасалған (өлшемі $8,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$) тік бұрышты пластинкасы қолданылды. Тізбектен өткен айнымалы ток зертханалық трансформаторлар (4) (ЛАТР) көмегімен реттеліп, ток күші айнымалы ток амперметрі (5) арқылы өлшенді. Ток бойынша шығымы айнымалы токтың анодты жартылай периодына есептелінді.

Айнымалы токты қолдану пассивацияға бейім металдардың, оның ішінде никелдің, еру процесін жеделдететіні белгілі. Осыған орай, никель электродын титан электродымен жұптастырып, фосфор қышқылы ерітіндісінде жиілігі 50 Гц айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі никелдің еруіне ток тығыздығы, қышқыл концентрациясының эсері қарастырылды. Айнымалы токпен поляризациялау кезінде никелдің еруінің ток бойынша шығымы анод жартылай периодына есептелді.

Фосфор қышқылы ерітіндісінде никель-титан электродтар жұбын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі никелдің еруінің ток бойынша шығымына титан электродындағы ток тығыздығының эсері зерттелінді (2-сурет). Ток тығыздығын $10-125 \text{ kA/m}^2$ аралығында өзгерктенде, никелдің еруінің ток бойынша шығымы максимум арқылы өтеді. Ол ток тығыздығы $10-75 \text{ kA/m}^2$ аралығында, 30%-дан 99,6%-га дейін жоғарылады. Ал, ток тығыздығын одан ары қарай жоғарылату, никель электродының еруінің ток бойынша шығымын 99,6 %-дан 79,8%-га дейін төмендейуіне әкеледі.

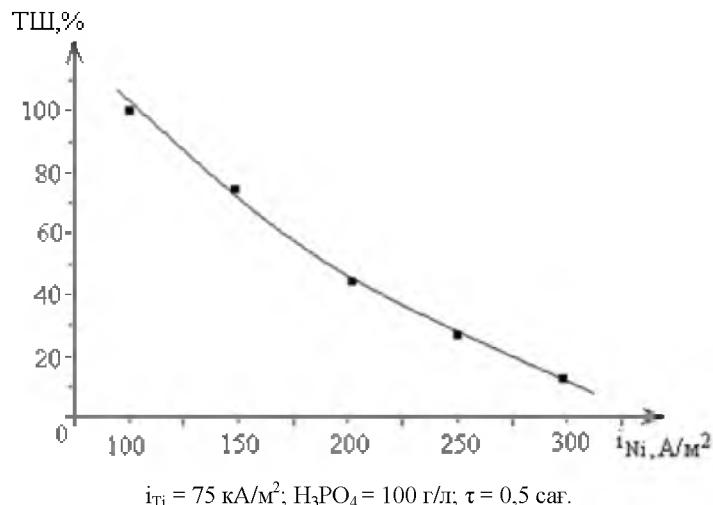


$$i_{Ni} = 100 \text{ A/m}^2, H_3PO_4 = 100 \text{ g/l}, \tau = 0,5 \text{ сағ.}$$

2-сурет – Никель-титан жұбы электродтарын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі никель электродының еруінің ток бойынша шығымына титан электродындағы ток тығыздығының эсері

Жоғары токтың шығымының өсуі, айнымалы токпен поляризацияланған никель электродының еруінің ток бойынша шығымының өсуі, айнымалы токпен поляризациялау кезінде катодты жартылай периодта белінетін сутек иондарының анодты жартылай периодта түзілетін оксидтік қабатты тотықсыздандыруымен түсіндіруге болады. Никель электродының еруінің ток бойынша шығымының жұз пайызға жуық еруі, бұл металдың фосфатты қосылысын алу үшін айнымалы токты қолданудың өте тиімді екендігін көрсетеді.

Никель-титан жұбы электродтарын фосфор қышқылы ерітіндісінде айнымалы токпен поляризациялау кезінде, никель электродының еруінің ток бойынша шығымына осы электродтағы токтың шығызының әсері 100–300 A/m² аралығында зерттелінді (3-сурет). Көрсетілген токтың шығызының аралығында никель электродының еруінің ток бойынша шығымының максимум мәні 100 A/m² кезінде орын алып, 99,5 %-ды құрайды, содан кейін аздал тәмендейді. Никелдегі токтың шығызының 300 A/m² болғанда, оның еруінің ток бойынша шығымы 20%-дан тәмен.



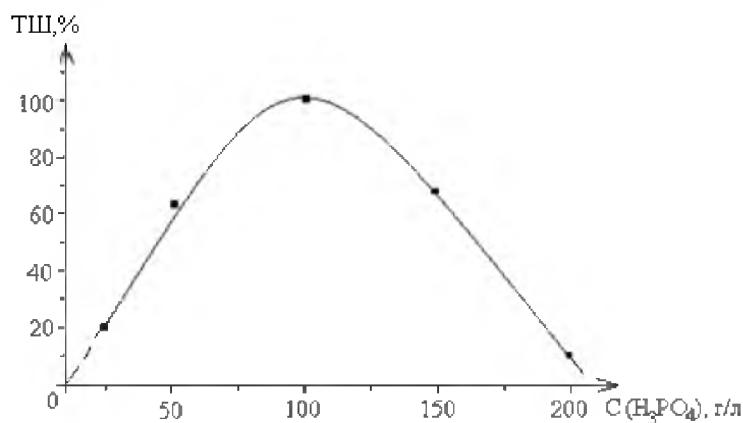
$i_{Ti} = 75 \text{ kA/m}^2$; $\text{H}_3\text{PO}_4 = 100 \text{ g/l}$; $\tau = 0,5 \text{ сағ.}$

3-сурет – Никель-титан жұбы электродтарын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі никель электродының еруінің ток бойынша шығымына никель электродындағы токтың шығызының әсері

Айнымалы токпен поляризацияланған никель электродының еруінің ток бойынша шығымына фосфор қышқылы концентрациясының әсері 25–200 г/л аралығында зерттелінді. Фосфор қышқылының концентрациясы артқан сайын ток бойынша шығымының мәні алғашқыда жоғарыладап, сонаң соң тәмендейді. Зерттеу нәтижелері бойынша, фосфор қышқылының концентрациясы 25–100 г/л аралығында, никель электродының еруінің ток бойынша шығымы 20–98,9% аралығында жоғарылайтындырын, ал қышқыл концентрациясын 100–200 г/л аралығында арттырығанда, электродтың еруінің ток бойынша шығымы 12%-ға дейін тәмендейтіндігін байқауға болады. Мұны фосфат иондарының концентрациясының өсуіне байланысты электрод бетінде никель фосфатынан тұратын фазалық қабат түзіліп, электрод бетін қаптап қалып, пассивация құбылысының орын алуымен байланысты деп түсіндіруге болады.

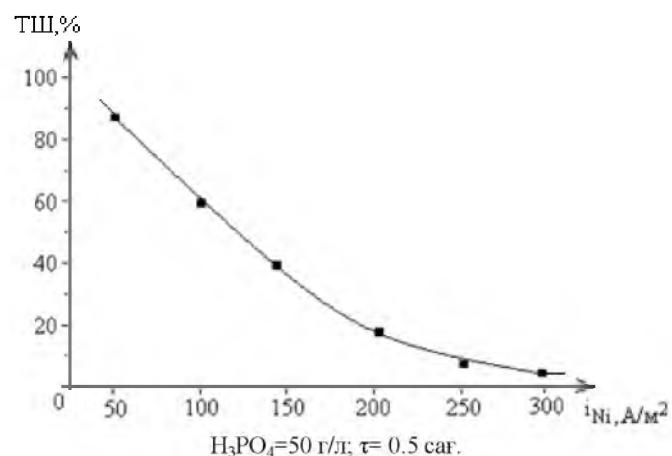
Стационарлы тұрақты ток пен айнымалы токтың никель электродының электрохимиялық еруіне әсер ету айырмашылықтарын анықтау және салыстыру мақсатында, кейінгі зерттеу жұмыстары никель электродтарын тұрақты анодты токпен поляризациялау арқылы жүзеге асырылды.

Стационарлы анодты токпен поляризацияланған никель электродтарының еруінің ток бойынша шығымына электродтардағы токтың шығызының әсері қарастырылды. Анодтағы токтың шығызының өсуімен никель электродтарының еруінің ток бойынша шығымының мәрдымды тәмендейтіндігі анықталды (5-сурет). Токтың шығызының 50 A/m² кезінде, никелдің еруінің ток бойынша шығымының максималды мәні 88%-ды құрады. Ал, токтың шығызының одан ары жоғарылату кезінде, никелдің еруінің ток бойынша шығымы 5% аумағында болды. Фосфор қышқылы ерітіндісінде тұрақты токпен поляризацияланған никель электродтарының еруінің ток бойынша шығымының тәмендеуін жоғары токтың шығызықтарында металдың пассивациялануына байланысты электродтардың бетінде қосымша реакциялардың журу жылдамдығының артуымен түсіндіруге болады.



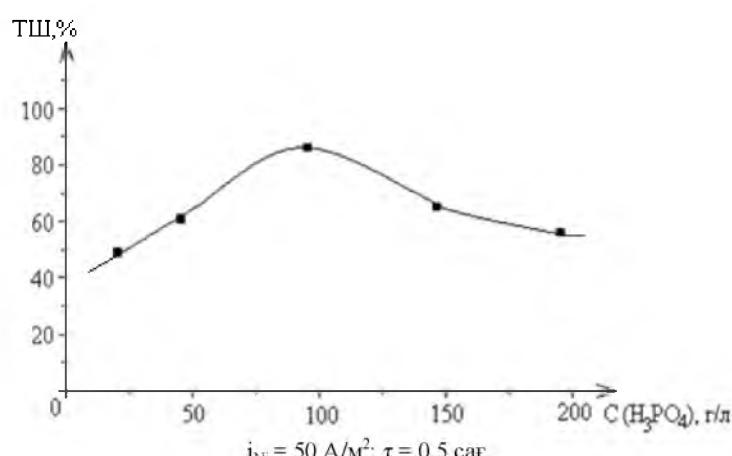
$i_{Ni} = 100 \text{ A/m}^2$; $i_{Ti} = 75 \text{ kA/m}^2$; $\tau = 0,5 \text{ сар.}$

4-сурет - Никель-титан жұбы электротарын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі никель электродының еруінің ток бойынша шығымына фосфор қышқылы концентрациясының әсері



5-сурет – Никелді анодты токпен поляризациялау кезіндегі оның еруінің ток бойынша шығымына электротагы ток тығыздығының әсері

Никель электротарын анодты токпен поляризациялау кезіндегі никель электродының еруінің ток бойынша шығымына фосфор қышқылы ертіндісінің концентрациясының әсері (25–200 г/л) зерттелінді (6-сурет). Зерттеу нәтижелері, қышқыл концентрациясын 100 г/л дейін арттырғанда,



6-сурет – Никель электротарын анодты токпен поляризациялау кезіндегі оның еруінің ток бойынша шығымына фосфор қышқылы ертіндісінің концентрациясының әсері

никель электродының еруінің ток бойынша шығымы 86,9%-ға дейін жоғарылап, ал, оның мөлшерін 100–200 г/л дейін арттырғанда, 58,6%-ға дейін төмендейтіі анықталды. Мұны электролит концентрациясы жоғарылаған сайын, иондар қозғалысының баулауымен және никель электроды бетінің пассивацияланы мен басталуымен деп түсіндіруге болады.

Стационарлы емес және стационарлы жағдайлардағы никель электродының еруін салыстыратын болсақ, никель электродында ток тығыздығы 100 А/м² болғанда айнымалы токпен поляризациялау кезінде металдың еруінің ток бойынша шығымы 99,6% болса, анодты поляризациялау кезінде 86,9 %. Демек стационарлы емес жағдайда никель жоғары ток бойынша шығыммен ериді.

Сонымен, никель электродын титанмен жұптастырып фосфор қышқылы ерітіндісінде өндірістік жиіліктегі айнымалы токпен поляризациялау кезінде жоғары ток бойынша шығыммен никель фосфатын түзе еритіндігі алғаш рет анықталды. Сонымен қатар, никель электродтарын фосфор қышқылы ерітіндісінде анодты тұрақты токпен де поляризациялау кезінде бір қатар нәтижелерге қол жеткізілді. Зерттеу нәтижелері неғізінде, қышқылды ортада айнымалы токпен поляризациялау кезінде никель электродының тұрақты токпен салыстырғанда жақсы еритіндігі және металдың еруінің ток бойынша шығымына электротардағы ток тығыздығы және қышқыл концентрациясы әсер ететіндігі анықталды. Айнымалы токпен поляризациялау кезінде никелді ерітіп, оның фосфат қосылысының түзілуінің оптималды жағдайлары қалыптастырылды. Электролиздің тиімді жағдайларында никелдің еруінің ток бойынша шығымы 99,6%-ды құрайтындығы көрсетілді.

ӘДЕБІЕТ

- [1] Береговский В. И. Никель и его значение для народного хозяйства. – М.: Металлургия, 1964. – 405 с.
- [2] Абрикосов А.А. Основы теории металлов. Учеб. руководство. – М.: Наука, 1987. – 520 с.
- [3] Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ / Под ред. Р. А. Лидина. – М.: Химия, 2000. – 480 с.
- [4] Самсонова Г.В. Физико-химические свойства элементов. Академия наук Украинской ССР институт проблем материаловедения: Справочник / Под ред. чл.-корр. АН УССР. – Киев: 1965. – 806 с.
- [5] Латимер В.М. Окислительное состояние элементов и их потенциалы в водных растворах. – М.: Иностранный литература, 1954. – С. 187-189.
- [6] Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учеб. для вузов. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., Изд-во Центр Академия, 2001. – 743 с.
- [7] Кудрявцева Н.Т. Прикладная электрохимия. – Изд. 2-е, пер. и доп. – М.: Химия, 1975. – 350 с.
- [8] Федотьев Н.П. Прикладная электрохимия. – Л.: Химия, 1962. – С. 355-358.
- [9] Баев А.Б., Бекенова Г.С., Баешова А.Қ. Нейтрал ортада айнымалы ассиметриялық токпен поляризацияланған никель электродының электрохимиялық қасиеттері // «Шоқан тағылымы – 10» атты Халықаралық ғылыми конференциясы. – Көкшетау, 2005. – 216-222 б.
- [10] Бекенова Г.С., Баев А.Б. Никель электродын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық қасиет // «Электрохимия және катализ саласындағы инновациялық нанотехнологиялар» Халықаралық ғылыми конференциясының тезистері. – Алматы, 2006. – 54 б.
- [11] Бекенова Г.С., Баев А.Б., Конырбаев А.Е. Никель электродын калий хлориді ерітіндісінде айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық қасиеттері // Промышленность Казахстана. – 2004. – № 3(24). – 34-35 б.
- [12] Бекенова Г.С., Баев А.Б., Конырбаев А.Е. Өндірістік жиіліктегі стационарлы емес токпен поляризацияланған никель электродының қышқылды ортадағы электрохимиялық еру процесін зерттеу // Қ. А. Ясави атындағы ХҚТУ хабаршысы. – 2003. – № 6. – 9-14 б.
- [13] Баев А.Б., Бекенова Г.С., Баешова А.Қ. Нейтрал ортада никель электродын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық қасиеттері // «Е. Бекетовтің ғылыми мұрасы» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. – Петропавл, 2005. – 122-124 б.
- [14] Баев А. Баев А.К. Конурбаев А.К. Журинов М.Ж. Извлечение никеля из отработанных растворов в виде трудно растворимых соединений // Вестник МКТУ им. Х. А Яссави. – 1998. – № 2. – С. 5.
- [15] Бекенова Г.С., Баев А.Б. Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі никель электродтарының тұз қышқылы ерітіндісіндең электрохимиялық қасиеттері // Қ. А. Ясави атындағы ХҚТУ хабаршысы. – 2003. – № 2. – 40-43 б.
- [16] Баев А.Б., Бекенова Г.С., Баешова А.Қ., Конырбаев А.Е. Айнымалы ассиметриялық токпен қышқылды ортада поляризацияланған никель электродының электрохимиялық қасиеттері // КР Үлттық Ғылым Академиясының хабаршысы. – 2004. – № 6. – 171-175 б.
- [17] Бекенова Г.С., Баев А.Б., Конырбаев А.Е. Никелдің металл қалдықтарынан айнымалы токпен поляризациялау арқылы оның неорганикалық қосылыстарын синтездеу // Ізденис. Жаратылыстану және техникалық ғылымдар сериясы. – 2004. – № 1(2). – 18-21 б.
- [18] Бекенова Г.С., Баев А.Б. Азот қышқылы ерітіндісінде айнымалы токпен поляризацияланған никель электродының электрохимиялық қасиеттері // Ізденис. Жаратылыстану және техникалық ғылымдар сериясы. – 2005. – № 1(2). – 18-21 б.

- [19] Баевшов А., Нуруллаев М., Кулекеев К.Д. Электрохимическое поведение никелевых электродов в сернокислом растворе при поляризации промышленным переменным током // Труды Республиканской научно-практической конф-ции "Ауезовские чтения-2". – Шымкент, 1999. – Б. 159.
- [20] Баевшов А., Бекенова Г.С. Потенциодинамикалық поляризациялық қысықтар түсіру арқылы калий хлориді ерітіндісіндегі никель электродының электрохимиялық қасиетін зерттеу // КР ҮФА Хабарлары. – 2016. – № 1. – 32-37 б.
- [21] Bayeshov A, Bekenova G. Research of nikels electrochemical property in sulfuric Acid solution by using potentiodynamic curve // Ozietal journal of Chemistry. – 2015. – Vol. 31, N 1. – P. 141-147.
- [22] Баевшов А., Бекенова Г. Никель қалдықтарын қызықтырып ортада айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі электрохимиялық қасиеті // КР ҮФА Баяндамалары. – 2015. – № 1. – 68-72 б.
- [23] Баевшов А., Бекенова Г. Айнымалы токпен поляризацияланған никель электродының тұз қызықтырып ерітіндісіндегі қасиеті // КР ҮФА Хабаршысы. – 2015. – № 1. – 42-46 б.

REFERENCES

- [1] Beregovskii V.I. Nikel i ego znachenie dlya narodnogo hozaystva. M.: Metallurgiya, 1964. 405 p. (in Russ.).
 [2] Abrikosov A.A. Osnovi teorii metallov. M.: Nauka, 1987. 520 p. (in Russ.).
 [3] Lidin R.A., Molochko B.A., Andreeva L.L. Himicheskie svoistva neorganicheskikh veshestv. M.: Himiya, 2000. 480 p. (in Russ.).
 [4] Samsonova G.B. Fiziko-himicheskie svoistva elementov. Kiev, 1965. 806 p. (in Russ.).
 [5] Latimer V.M. okislstelnoe sostoyanie elementov i ih potensialy v vodnih rastvorah. M.: inosrannaya literature, 1954. P. 187-189. (in Russ.).
 [6] Ahmetov N.S. Obshaya i neorganicheskaya himiya: ucheb. dlya vuzov. 4-oe izd., ispr. M.: Vish. shk., Iz-vo Centre Akademii. 2001. 743 p. (in Russ.).
 [7] Kudryavceva N.T. Prikladnaya elektrohimiya. Izd. 2-e, per. i dop. M.: Himiya, 1975. 350 p. (in Russ.).
 [8] Fedotov N.P. Priklodnaya elektrohimiya. L.: Himiya, 1962. P. 355-358.
 [9] Bayeshov A., Bekenova G.S., Bayeshova A.K. Shokan tagilimi conference, 2005. 216-222 p. (in Kazakh).
 [10] Bekenova G.S., Bayeshov A. Konference tezisi, 2006. 54 p. (in Kazakh).
 [11] Bekenova G.S., Bayeshov A., Konurbayev A.E. Promishlennost Kazakhstana, 2004. N 3(24). - 34-35 p. (in Kazakh).
 [12] Bekenova G.S., Bayeshov A., Konurbayev A.E. HKTU habarshisi, 2003. N 6. 9-14 p. (in Kazakh).
 [13] Bayeshov A., Bekenova G.S., Bayeshova A.K. E. Buketov conference, 2005. 122-124 p. (in Kazakh).
 [14] Bayeshov A., Bayeshova A.K., Konurbayev A.E., Zhurinov M.Zh. Vestnik MKTU, 1998. N 2. P. 5.
 [15] Bekenova G.S., Bayeshov A. HKTU habarshisi, 2003. N 2. 40-43 p. (in Kazakh).
 [16] Bayeshov A., Bekenova G.S., Bayeshova A.K. Konurbayev A.E. Izvestiya NAS RK, 2004. N 6. 171-175 p. (in Kazakh).
 [17] Bekenova G.S., Bayeshov A., Konurbayev A.E. Izdenis, 2004. N 1(2). 18-21 p. (in Kazakh).
 [18] Bekenova G.S., Bayeshov A. Izdenis, 2005. N 1(2). 18-21 p. (in Kazakh).
 [19] Bayeshov A., Nurullaev M., Kulekeev K.D. Konference tezisi, Shimkent, 1999. 159 p. (in Russ.).
 [20] Bayeshov A., Bekenova G.S. Izvestiya NAS RK, 2016. N 1. 32-37 p. (in Kazakh).
 [21] Bayeshov A., Bekenova G.S. Ozietal journal of Chemistry, 2015, Vol. 31, N 1. P. 141-147. (in Eng).
 [22] Bayeshov A., Bekenova G.S. Dokladi NAS RK, 2015. N 1. 68-72 p. (in Kazakh).
 [23] Bayeshov A., Bekenova G.S. Vestnik NAS RK, 2015. N 1. 42-46 p. (in Kazakh).

РАСТВОРЕНИЕ НИКЕЛЕВОГО ЭЛЕКТРОДА В ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЕ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ СТАЦИОНАРНЫМИ И НЕСТАЦИОНАРНЫМИ ТОКАМИ

А. Б. Баевшов¹, С. С. Егеубаева¹, А. С. Кадирбаева¹, А. Қ. Баевшова², Б. С. Абжолов³

¹«Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского», Алматы, Казахстан,

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан,

³Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, Туркестан, Казахстан,

Ключевые слова: электролиз, переменный ток, никель, электрод, поляризация.

Аннотация. Целью работы явилось исследование электрохимического растворения никеля в водных растворах фосфорной кислоты при поляризации пары электродов «титан-никель» переменным током промышленной частоты. Рассмотрено влияние плотности тока и концентрации кислоты на процесс растворения. При изменении плотности тока на титановом электроде в интервале 10–125 А/м² величина выхода по току растворения никеля возрастает, достигает максимума (99,6%) при 75 А/м² и далее уменьшается. При изменении же плотности тока на никелевом электроде в интервале 50–300 А/м² происходит уменьшение выхода по току растворения от 99,5 до 10%. Концентрация фосфорной кислоты оказывает влияние на процесс растворения в соответствии с ее свойствами, в интервале 25–100 г/л происходит значительное возрастание выхода по току (20–98,9%). При увеличении значения концентрации от 100 до 200 г/л фосфорная кислота, как электролит, становится слабее, и это приводит к снижению величины выхода по току до 12%. Для сравнения рассмотрен процесс электрохимического растворения никеля при поляризации постоянным током. Установлено, что процесс растворения никеля при поляризации переменным током протекает значительно эффективнее.

Поступила 05.05.2016 г.