

Ә.Б. БАЕШОВ, М.М.САПИЕВА

(«Д.В.Сокольский атындағы Органикалық катализ
және электрохимия» институты» АҚ, Алматы қ.)

ӨНДІРІСТІК АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН ТИТАН ЭЛЕКТРОДТАРЫНЫҢ ФТОРИД ИОНДАРЫ БАР ТҰЗ ҚЫШҚЫЛ ЕРІТІНДІСІНДЕ ЕРУІ

Аннотация

Өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған титанның құрамында фторид иондары бар тұз қышқыл ерітіндісінде еру заңдылықтары зерттелді. Титанның еруінің ток бойынша шығымына: айнымалы ток тығыздығының, фторид-иондары және тұз қышқылы концентрациясының, уақыттың әсерлері қарастырылып ерітіндігі көрсетілді.

Кілт сөздер: титан, айнымалы ток, электролиз, фторид иондары.

Ключевые слова: титан, переменный ток, электролиз, ионы фторидов.

Key words: titanium, alternating current, electrolysis, fluoride ions.

Титан – қазіргі кезде өндірісте кеңінен қолданылатын материалдардың бірі болып табылады. Коррозияға жоғарғы тұрақтылығымен және механикалық төзгіштігімен ерекшеленеді. Титан алю-минийден бір жарым есе ғана ауыр, бірақ тұрақтылығы және қаттылығы жағынан алты еседен де артып кетеді. Дегенмен майысқыш, механикалық өндеуге, дәнекерлеуге оңай беріледі, магнитті емес, агрессивті ортаға өте тұрақты болып келеді [1-4]. Химиялық өндірісте титанның әртүрлі тұз-дарын тотықсыздандырғыш[5], катализатор, сорбенттер[6] ретінде қолданады және оларды ерітін-діден алтын, күміс,селен және теллур сияқты элементтерді оңай бөліп алу үшін қолдануға болады.

Титан жер бетінде жиі таралған элементтерге жатады, бірақ бүгінгі күнде ең қымбат металдар санатына қосылып отыр. Жоғары бағалануының себебі – титан өндірісінің қиын әрі үлкен шығынды технология негізінде іске асуы [2].

Сондықтан да қазіргі таңда арзан титан қосылыстарын алу технологияларын жасау ғылыми зерттеу мекемелерінің өзекті тақырыптардың бірі болып отыр. Қазіргі күні аса үлкен көңіл бөлініп отырған мәселелердің бірі, ол бұл металдың екінші текті көздерінен, яғни титан және металлургия өндірістерінің қалдықтарынан алуға, одан басқа титан рудаларын байытудың арзан технологияларын зерттеуге, ұсақ дисперсті және титанның

нано ұнтақтарын, титан тотығын өндірістің әртүрлі қалдықтары мен өнімдерінен алу[3]. Титан қалдықтарын өңдеу және оны қайта пайдалану –өте үлкен көкейтесті мәселе. Бұл проблеманы шешуге титан өндірісі пайда болғаннан бастап өте үлкен көңіл бөлініп келеді. Бірақ осы қалдықтарды қайта өңдеу, бірқатар қиыншылықтар туғызып келеді, себебі титан өте берік, балку температурасы жоғары, агрессивті орталарға төзгіш келетін металл. Сол себептен қазіргі уақытқа дейін, титанның өндіріс қалдықтарын өңдеудің тиімді технологиясы табылмай келе жатыр. Бұл қалдықтарды балқытуға жіберетін болса сапасы өте төмен өнім алынады екен.

Осыған орай, ұсынылып отырған жұмыстың негізгі мақсаты – айнымалы токпен поляризацияланған титан электродының, құрамында натрий фториді бар тұз қышқылды ортадағы электрохимиялық еру ерекшелігін зерттеу және бұл үдерістің оңтайлы жағдайларын анықтау болып табылады.

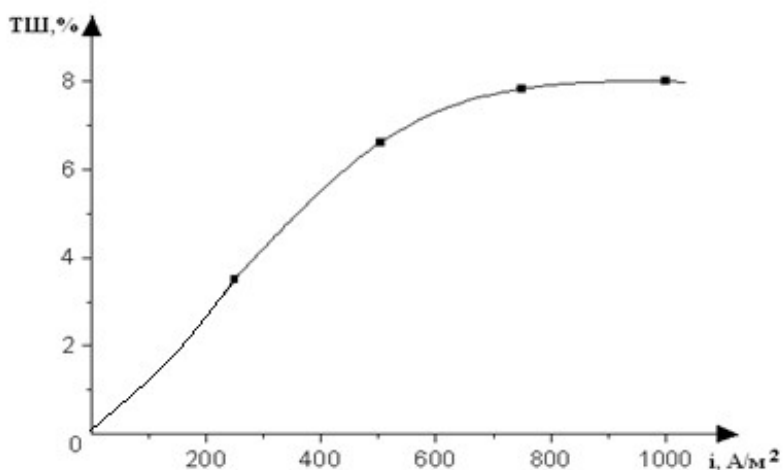
Айта кету керек титан электродын анодты поляризациялағанда оның еруі байқалмады. Электролиз кезінде оның бетінде вентильдік қасиеті бар тотық қабаты түзіліп, тізбектен тоқ өтпей қалады. Ә.Баешовтың шәкірттерімен жүргізілген эксперименттеріне айнымалы токпен поляризацияланған титан электродының қышқылды ортада еритіндігі алғаш рет көрсетілген болатын [5].

Тәжірибе әдістемесі

Жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен екі титан электродтарын поляризациялау кезіндегі тұз қышқылы ерітіндісіндегі еру заңдылықтары зерттелді. Электролиз сыйымдылығы 50 мл пластмассадан жасалған электролизерде іске асырылды. Электродтар ретінде аудандары ($S=10,92 \text{ см}^2$) бірдей екі титан пластинкалар қолданылды, жұмыс айнымалы ток көмегімен жүзеге асатындықтан, 50Гц жиіліктегі 220 V-тық TDGC₂-2000 маркалы латр (2дана) қолдандық және Э525 модельді 0,5 А амперметр қолданылды. Еріген титанның мөлшерін таразымен өлшеп, ток бойынша шығыммен есептедік.

Нәтижелер және оларды талқылау

Титан электроды еруінің тоқ бойынша шығымы әр электродтағы айнымалы токтың анод жартылай периодында есептелінді. Тұз қышқылы ерітіндісінде титан электродтарының еруіне фторид иондары әсері зерттелді.



1-сурет – Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі

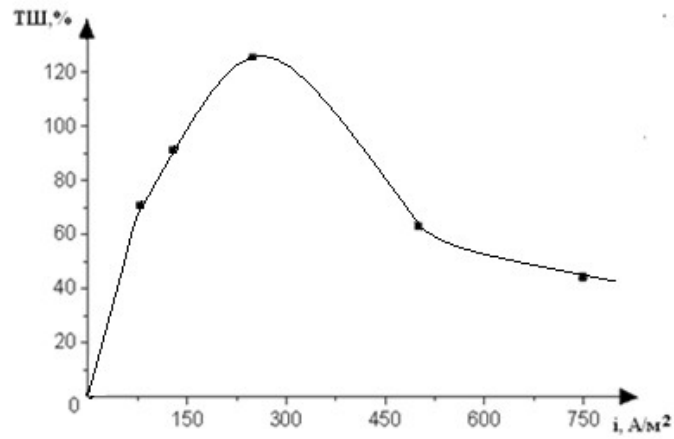
титан еруінің ток бойынша шығымына электродтардағы ток тығыздығының әсері

3М HCl; $\tau=0,5\text{сaғ}$

Алғашқы зерттеу нәтижелері тұз қышқылы ерітіндісінде титан электродтарының мардымсыз ток бойынша шығыммен еритінін көрсетеді (1-сурет). Титан электродтарының еруінің максималды ток бойынша шығымы 1000 А/м² ток тығыздығында байқалады, оның мәні 8 %-дан аспайды. Алдын ала жүргізілген эксперименттер фтор иондары қатысында, титан электрод-тарының еруінің ток бойынша шығымы күрт өсетіндігін көрсетті. 2-суретте құрамында фторид иондары бар тұз қышқылы ерітіндісінде жиілігі 50 Гц айнымалы токпен поляризацияланған титан электродтарының еруіне ток тығыздығының әсері 150-750 А/м² аралығында келтірілген. Титанның фторид-иондары бар ерітінділерінде қарқынды еруі, оның титан бетіндегі тотық қабатымен әрекет-тесуімен байланыста деп жорамалдауға болады.

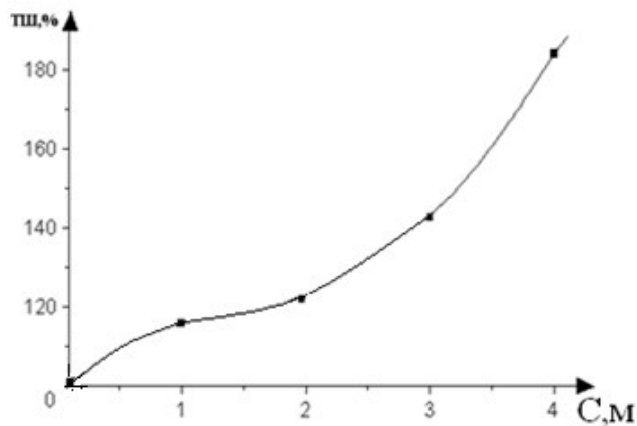
Зерттеулер нәтижелері ток тығыздығын 150-300А/м² аралығында жоғарылатқан сайын, титан еруінің ток бойынша шығымының күрт жоғарылайтындығын (2-сурет), ал одан жоғарғы ток тығыздықтарында төмендейтіндігін көрсетті. Электролиз нәтижесінде титан (III) хлориді және титан фториді түзіледі деп жорамалдауға болады. Титан еруінің ток бойынша шығымы 100%-дан асуы, оның теріс металл ретінде химиялық еруімен түсіндіріледі.

Келесі эксперименттер тұз қышқылы ерітіндісінде айнымалы токпен поляризацияланған титан электродтары еруінің ток бойынша шығымына фторид иондарының әсері зерттелді (3-сурет). Тұз қышқылының концентрациясын арттырған сайын титан еруінің ток бойынша шығымы өсетіндігі анықталды. Тұз қышқылының концентрациясына нөлге тең болғанда, титанның еруі толық тоқтайды. Шамасы фторид иондарының титан бетіндегі тотық пленкасымен және титанмен әрекеттесуі қышқылды ортада ғана іске асады.



(2M HCl+7,5г/л NaF); $\tau=0,5\text{сағ}$

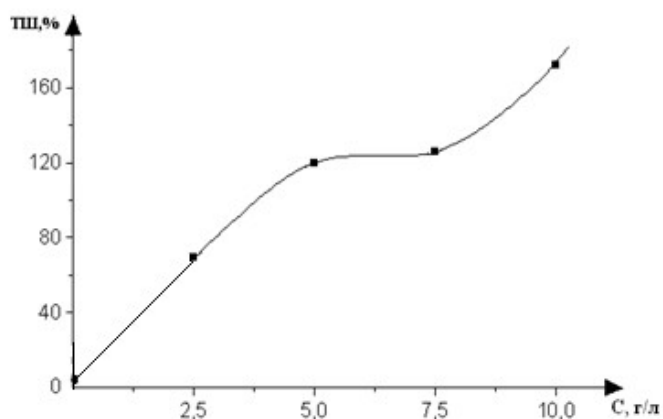
2-сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған титан электродтары еруінің ток бойынша шығымына электродтардағы ток тығыздығының әсері



7,5 г/л NaF; $\tau=0,5\text{сағ}$; $i=250\text{ A/m}^2$;

3-сурет – Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі титан еруінің ток бойынша шығымына тұз қышқылы концентрациясының әсері

Тұз қышқылы ерітіндісінде натрий фторидінің концентрациясын арттырған сайын титан электродтары еруінің ток бойынша шығымы артатынын байқаймыз (4-сурет). Ерітіндідегі натрий фториді концентрациясы 2,5 г/л болғанда титан электродтарының еритіні ток бойынша шығымы – 69,9 % болса, ал 10 г/л кезінде – 170,5%.

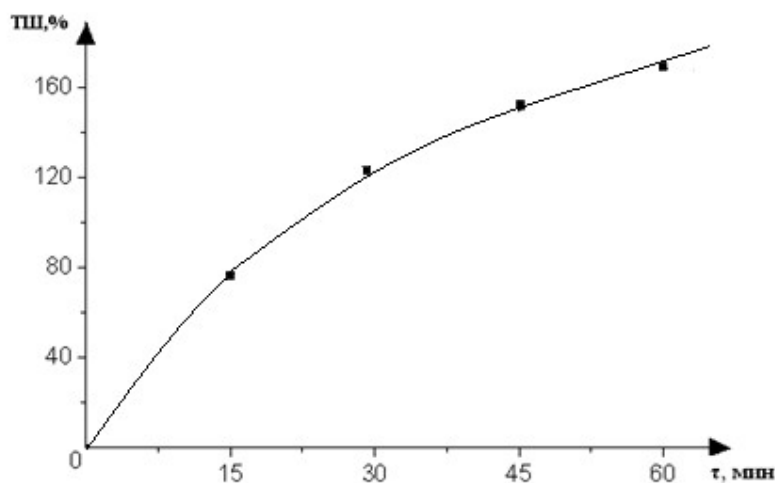


2M HCl; $\tau=0,5\text{сағ}$; $i=250\text{ A/m}^2$

4-сурет – Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі титанның еруінің тоқ бойынша шығымына натрий фториді концентрациясының әсері

Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері, тұз қышқылды ерітіндісінде натрий фторидінің концентрациясын жоғарылатқан сайын, титанның еруі жоғарылайтындығын көрсетті, бұл құбылысты натрий фторидінің, титан бетіндегі жұқа тотық қабатын бұзып, металды белсендендіруімен байланыста деп жорамалдауға болады.

Электролиз уақытын жоғарылатқан сайын да титанның еруінің тоқ бойынша шығымының өсетіндігін байқадық (5-сурет). Шамасы электролиз уақыты өткен сайын титан электродының бетіндегі тотық пленкалары біртіндеп азайып, металдың химиялық жолмен еруі жоғарылай бастайды.



$i=250\text{ A/m}^2$, 2M HCl+7,5 г/л NaF; $\tau=0,5\text{сағ}$;

5-сурет – Айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі титан еруінің тоқ бойынша шығымына уақыттың әсері

Алынған нәтижелерді қорыта келгенде, титанды натрий фториді қосылысы бар тұз қышқылды ерітіндісінде өндірістік айнымалы токпен поляризациялағанда жоғарғы ток бойынша шығымменеритіні анықталды.

ӘДЕБИЕТ

1 Мищенко В.Г. Титан Украины для авиастроения: тенденции и перспективы развития / В.Г. Мищенко, А.С. Багрийчук // Вестник двигателестроения. – 2009. – № 1. – С. 139 - 142.

2 Гринвуд Н.Н. Химия элементов. – 2-е изд. / Н.Н. Гринвуд, А. Эришо. М.: Би- ном, 2008. Т. 2. – 666 с.

3 Лучинский Г.П. Химия титана // М., 1971. С. 39-104.

4 Горощенко Я.Г. Химия титана. Киев, 1970. 500 с.

5 Бешов А. Разработка научных основ новых электрохимических методов переработки медь-, халькогенсодержащих материалов: Автореферат диссертаций на соискание ученой степени доктора химических наук. Алматы, 1990. –44 с.

6 А.С.363277 СССР. Способ получения сорбента на основе соединений титана/Букетов Е.А., Угорец М.З., Макаров Г.В., Бешов А. и др.

REFERENCES

1 Mishchenko V. G. *The titan of Ukraine for aircraft industry: tendencies and prospects of development*, Century of G. Mishchenko, A.S.Bagriyчук. Messenger of engine-building, **2009**, 139 - 142

2 Grinvud N. N. *Chemistry of elements*. 2nd prod. N. N. Grinvud, A.Erisho. M: Bee number, **2008**, Т. 2 ., 666 .

3 Luchinskiyg.P. *Chemistry of the titan*, Publishing house, Moscow, **1971**,39-104.

4 GoroshchenkoYa.G. *Chemistry of the titan*, Kiev, **1970**,500.

5 Bayeshov A. *Development of kauchny bases of new electrochemical methods of processing copper - halkogensoderzhashchy materials. The abstract of theses on competition of a scientific degree of the Doctor of Chemistry*. Almaty, **1990**,44 .

6 Ampere-second of the USSR. Way of receiving a sorbent on the basis of connections of titans/bouquets of E.A. Ugorets M. Z. Makarov G. V., Bayeshov A. etc.

Резюме

А.Б. Баешов, М.М. Сапиева

(АО «Институт органического катализа и электрохимии им.Д.В.Сокольского», г. Алматы)

РАСТВОРЕНИЕ ТИТАНОВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ В СОЛЯНОКИСЛОМ РАСТВОРЕ ФТОРИДА НАТРИЯ

Исследовано электрохимическое поведение титановых электродов в растворе соляной кислоты с ионами фторидов при поляризации промышленным переменным током. Рассмотрено влияние различных пара-метров на выход по току растворение титана: плотности тока на титановом электроде, концентрация ионов фторидов и соляной кислоты и времени. Установлено, что титан растворяется в соляной кислоте с ионами фторидов.

Ключевые слова: титан, переменный ток, электролиз, ионы фторидов.

Summary

A.B. Bayeshov, M.M. Sapieva

DISSOLUTION OF TITANIC ELECTRODES AT POLARIZATION BY INDUSTRIAL ALTERNATING CURRENT IN MURIATIC SOLUTION OF FLUORIDE OF SODIUM

(«Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry of D.V. Sokolsky», Almaty)

The electrochemical behavior of titanic electrodes in solution of hydrochloric acid with ions of fluorides is investigated at polarization by industrial alternating current. Are considered influence of various parameters on an exit on current dissolution of the titan: to current density on a titanic electrode, concentration of ions of fluorides and hydrochloric acid and time, it is established that the titan is dissolved in hydrochloric acid with ions of fluorides.

Key words: titanium, alternating current, electrolysis, fluoride ions.

Поступила 22.05.2013 г.