

ISSN 2224-5227

2015 • 5

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ  
**БАЯНДАМАЛАРЫ**

**ДОКЛАДЫ**

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**REPORTS**

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.  
PUBLISHED SINCE 1944



Б а с р е д а к т о р  
ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.** (бас редактордың орынбасары), эк.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әділов Ж.М.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Арзықұлов Ж.А.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**, а.-ш.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Есполов Т.И.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұтанов Г.М.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**, пед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пралиев С.Ж.**, геогр.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; тарих.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Е.Б.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбүсейітова М.Х.**, экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА корр. мүшесі **Бейсембетов И.К.**, биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Кәрібаев Б.Б.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**, геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Садыбеков М.А.**, хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; ҚР ҰҒА құрметті мүшесі, а.-ш.ғ. докторы, проф. **Омбаев А.М.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина), Украинаның ҰҒА академигі **Неклюдов И.М.** (Украина), Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Гордиенко А.И.** (Беларусь), Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Дука Г.** (Молдова), Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Илолов М.И.** (Тәжікстан), Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Эркебаев А.Ә.** (Қырғызстан), Ресей ҒА корр. мүшесі **Величкин В.И.** (Ресей Федерациясы); хим.ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша), тех.ғ. докторы, профессор **Потапов В.А.** (Украина), биол.ғ. докторы, профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КХР), филос. ғ. докторы, профессор **Стефано Перни** (Ұлыбритания), ғ. докторы, профессор **Богуслава Леска** (Польша), философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы)

Главный редактор  
академик НАН РК **М.Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов** (заместитель главного редактора), доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **Ж.М. Адилов**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Ж.А. Арзыкулов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**, доктор сельскохозяйств. наук, проф., академик НАН РК **Т.И. Есполов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Г.М. Мутанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**, доктор пед. наук, проф., академик НАН РК **С.Ж. Пралиев**, доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**, доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **Е.Б. Сыдыков**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Х. Абусеитова**, доктор экон. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И.К. Бейсембетов**, доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Б. Карибаев**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**, доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омирсериков**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.А. Садыбеков**, доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; почетный член НАН РК, доктор сельскохозяйств. наук, проф., **А.М. Омбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), академик НАН Украины **И.М. Неклюдов** (Украина), академик НАН Республики Беларусь **А.И. Гордиенко** (Беларусь), академик НАН Республики Молдова **Г. Дука** (Молдова), академик НАН Республики Таджикистан **М.И. Илолов** (Таджикистан), член-корреспондент РАН **Величкин В.И.** (Россия); академик НАН Кыргызской Республики **А.Э. Эркебаев** (Кыргызстан), д.х.н., профессор **Марек Сикорски** (Польша), д.т.н., профессор **В.А. Потапов** (Украина), д.б.н., профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КНР), доктор философии, профессор **Стефано Перни** (Великобритания), доктор наук, профессор **Богуслава Леска** (Польша), доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания), профессор **Вуйчик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **В.Н. Нараев** (Россия)

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» ISSN 2224-5227

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год. Тираж: 3000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz>, [reports-science.kz](http://reports-science.kz)

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015 г.

Editor-in-chief

**M.Zh. Zhurinov**, academician of NAS RK

Editorial board:

**S.M. Adekenov** (deputy editor in chief), Doctor of Chemistry, prof., academician of NAS RK; **Zh.M. Adilov**, Doctor of Economics, prof., academician of NAS RK; **Zh.A. Arzykulov**, Doctor of Medicine, prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, Doctor of Engineering, prof., academician of NAS RK; **T.I. Yespolov**, Doctor of Agriculture, prof., academician of NAS RK; **G.M. Mutanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.Zh. Praliyev**, Doctor of Education, prof., academician of NAS RK; **I.V. Seversky**, Doctor of Geography, prof., academician of NAS RK; **Ye.B. Sydykov**, Doctor of Historical Sciences, prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.Kh. Abuseitova**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **I.K. Beisembetov**, Doctor of Economics, prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, Doctor of Biological Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **B.B. Karibayev**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, Doctor of Medicine, prof., corr. member of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, Doctor of Geology and Mineralogy, prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.A. Sadybekov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, Doctor of Chemistry, prof., corr. member of NAS RK; **A.M. Ombayev**, Honorary Member of NAS RK, Doctor of Agriculture, prof.

Editorial staff:

**V.V. Goncharuk**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.M. Neklyudov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.I. Gordienko**, NAS RB academician (Belarus); **G. Duca**, NAS Moldova academician (Moldova); **M.I. Iolov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **A.E. Erkebayev**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **V.I. Velichkin**, RAS corr.member (Russia); **Marek Sikorski**, Doctor of Chemistry, prof. (Poland); **V.A. Potapov**, Doctor of Engineering, prof. (Ukraine); **Harun Parlar**, Doctor of Biological Sciences, prof. (Germany); **Gao Endzhun**, prof. (PRC); **Stefano Perni**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Boguslava Leska**, dr, prof. (Poland); **Pauline Prokopovich**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Wójcik Waldemar**, prof. (Poland), **Nur Izura Udzir**, prof. (Malaysia), **V.N. Narayev**, Doctor of Chemistry, prof. (Russia)

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2224-5227

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz> / [reports-science.kz](http://reports-science.kz)

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 5, Number 303 (2015), 96 – 100

UDC 541.1.38

REGULARITIES OF DISSOLUTION OF COPPER ELECTRODE  
IN TWO HALF-CYCLES OF ALTERNATING CURRENT FORMING  
OF COPPER OXIDE (I) IN A SOLUTION OF SODIUM CHLORIDE

A.B. Bayeshov<sup>1</sup>, A.S. Kadirbayeva<sup>2</sup>, A.K. Bayeshova<sup>3</sup>

[altinay\\_aidyn2789@mail.ru](mailto:altinay_aidyn2789@mail.ru), [bayeshov@mail.ru](mailto:bayeshov@mail.ru), [azhar\\_b@bk.ru](mailto:azhar_b@bk.ru)

<sup>1,2</sup>«Institute of Petrol Catalysis and Electrochemistry of D.V. Sokolsky», Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Kazakh national university named after Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan

**Key words:** anodic pulse current, diode, electrode, the amplitude, oscillogram, amperemeter.

**Abstract.** Electrochemical dissolution of a copper electrode at polarisation by an industrial alternating current in a solution of chloride of sodium was investigated. The work purpose - research of influence of an anode pulse current, which appears at connection of diodes to a chain, on electrochemical dissolution of a copper electrode and synthesis of copper oxide (I) in two half-cycles of an industrial alternating current with frequency of 50 Hz. An oscillogram of current which was passing through a chain at connection of the diode to an electrochemical chain was received. The basic scheme of installation for research is offered. Influence of current density on a copper electrode and concentration of chloride of sodium on the yield on a current of dissolution of a copper electrode at diode connection to a chain was studied. By investigating electrochemical properties of copper at polarisation by an industrial current, the new electrochemical way of obtaining of copper (I) oxide in two half-cycles of an alternating current was developed. At polarisation by an industrial current of a copper electrode the maximum value of the yield on current, formed in two half-cycles of copper (I) oxide, was equal to 98.2 % in the each half-cycle. As a result of research for the first time it is shown, that at electrolysis it is possible to increase the yield of the obtaining product approximately twice. In the present work formation of copper (I) oxide in two half-cycles of an industrial alternating current by frequency of 50 Hz and increase of quantity of a product twice in these conditions for the first time was found.

УДК 541.1.38

НАТРИЙ ХЛОРИДІ ЕРІТІНДІСІНДЕ МЫС ЭЛЕКТРОДЫНЫҢ  
АЙНЫМАЛЫ ТОКТЫҢ ЕКІ ЖАРТЫЛАЙ ПЕРИОДЫНДА  
МЫС (I) ОКСИДІН ТҮЗЕ ЕРУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

A.B. Баяшов<sup>1</sup>, A.C. Кадирбаева<sup>2</sup>, A.K. Баяшова<sup>3</sup>

[bayeshov@mail.ru](mailto:bayeshov@mail.ru), [altinay\\_aidyn2789@mail.ru](mailto:altinay_aidyn2789@mail.ru), [azhar\\_b@bk.ru](mailto:azhar_b@bk.ru)

<sup>1,2</sup>«Д.В. Сокольский атындағы жанармай катализ және электрохимия институты» АҚ,

Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup>Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** анодты импульстік ток, диод, электрод, амплитуда, осцилограмма, амперметр.

**Аннотация.** Өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған мыс электродының натрий хлориді ерітіндісіндегі электрохимиялық еруі зерттелінді. Жұмыстың мақсаты – мыс электродының электрохимиялық еруіне тізбекке диодтар қосқан кезде пайда болатын анодты импульстік токтың әсерін зерттей отырып, жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токтың екі жартылай периодында мыстың (I) оксидін синтездеу. Электрохимиялық тізбекке диод қосқан кезіндегі тізбектен өткен токтың осцилограммасы түсірілді. Зерттеуге арналған қондырғының принциптік сызба нұсқасы ұсынылды. Тізбекке диод жалғаған кездегі мыс электродының еруінің ток бойынша шығымына мыс электродындағы ток тығыздығының және натрий хлоридінің концентрациясының әсерлері зерттелінді. Мыстың электрохимиялық қасиетін өндірістік токпен поляризациялау арқылы зерттей отырып, мыс (I) оксидін айнымалы токтың екі жартылай периодында да алудың жаңа электрохимиялық әдісі жасалынды. Мыс электродын өндірістік токпен поляризациялау кезіндегі айнымалы токтың екі жартылай периодында да түзілген мыс (I) оксидінің ток бойынша шығымының максималды мәні әрбір жартылай периодта 98,2% -ды құрайды. Зерттеу нәтижесінде электролиз кезінде алынатын өнімнің мөлшерін екі есеге жуық арттыруға болатындығы алғаш рет көрсетілді. Жұмыста алғаш рет жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токтың екі жартылай периодында мыс (I)

оксидінің түзілетіндігі көрсетілді және бұл кезде өнімнің мөлшерінің екі есеге өсетіндігі анықталды.

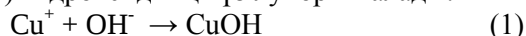
Айнымалы ток режиміндегі электролиз – электрохимиялық өндеудің көрсеткішін жоғарылататын тиімді әдістердің бірі. Стационарлы емес токтардың электродтық процестерге және электрохимиялық өндеудің технологиялық көрсеткіштеріне әсері жете зерттелмеген [1-8].

Жұмыстың мақсаты – мыс электродының электрохимиялық еруіне тізбекке диодтар қосқан кезде пайда болатын анодты импульстік токтың әсерін зерттей отырып, жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токтың екі жартылай периодында мыстың (I) оксидін синтездеу.

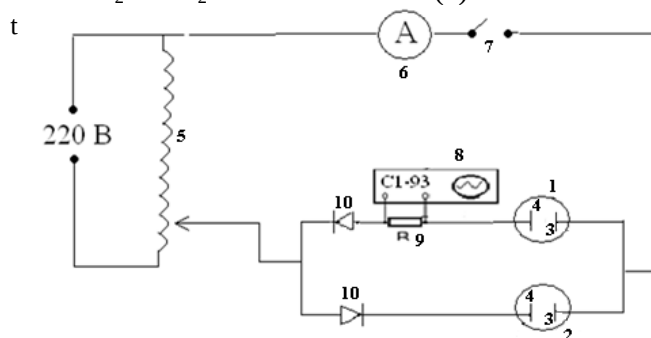
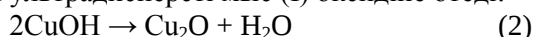
Мыс электродтарын тізбектен өтіп жатқан айнымалы токтың анодты және катодты жартылай периодында электрохимиялық ерітуге арналған қондырғының принципиальді схемасы 1-суретте келтірілген. Суретте көрсетілгендей, электрохимиялық тізбекке екі электролизер бір-бірімен параллельді жалғанған. Әрбір электролизерде электролит ретінде натрий хлориді ерітіндісі, электродтар ретінде аудандары бірдей ( $13,68 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ ) екі-екіден төрт мыс электродтары қолданылды. Әрбір электролизерде өндірістік айнымалы токты импульстік токқа айналдыру мақсатында, электрохимиялық тізбекке бір-біріне қарама-қарсы бағытта орналастырылған КД 213 А маркалы екі диод (10) жалғанды. Әрбір электролизердағы ток бойынша шығым анод жартылай периоды бойынша есептелді.

Электрохимиялық тізбектен жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы ток жіберілгенде, тізбекте қарама-қарсы жалғанған диодтардың (10) біреуі арқылы анодты жартылай периодта бір электрод арқылы анодты импульстік ток өтеді. Қарсы диод тұрғандықтан екінші электролизер тізбегі арқылы бұл сәтте ток өтпейді. Мыс электродтарын анодты импульстік токпен поляризациялау кезіндегі әрбір электролизер тізбегінен өткен ток амплитудасының осциллограммадағы көрінісін 2-суретте көрсетілген.

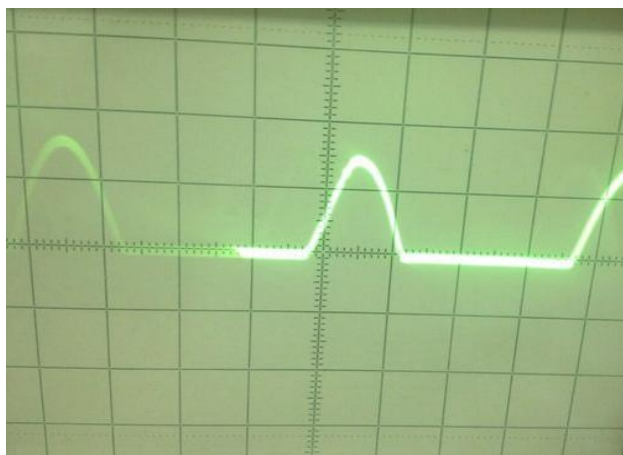
Натрий хлориді ерітіндісі бар бірінші электролизерден анодты импульстік ток өткенде, осы электролизердегі мыс электроды (3) мыс (I) иондарын түзе қарқынды ери бастайды. Ал, қарсы орнатылған катод қызметіндегі мыс электродында (4) су молекулалары разрядталып сутегі және гидроксил иондары түзіледі. Айнымалы токтың екінші жартылай периодында ток екінші электролизер арқылы өтеді, осы электролизерде орнатылған мыс электродының (3) біреуі анодты жартылай периодында болады да, мыс (I) иондарын түзе ериді. Ал, қарсы орнатылған мыс электродында (4) сутегі иондары бөлінеді және ерітіндіде гидроксил аниондары жинақталады. Нәтижесінде, ерітіндідегі мыс (I) иондары гидроксил аниондарымен әрекеттесіп, электролит көлемінде (1)-реакция бойынша мыс (I) гидроксидінің түзілуі орын алады:



Электролизді біз ұсынған қондырғыны қолданған жағдайда мыс (I) гидроксидінің түзілуінің өнімділігі белгілі [6] әдісімен салыстырғанда екі есеге артады. Түзілген мыс (I) гидроксидтері дегидратацияланып ультрадисперсті мыс (I) оксидіне өтеді:



1,2 – бірінші және екінші электролизер, 3,4 – мыс электродтары, 5- зертханалық трансформатор-ЛАТР, 6 – амперметр, 7 – кілт, 8-осцилограф, 9- кедергі, 1 Ом, 10- диодтар (КД 213А);  
1-сурет – Өндірістік айнымалы токпен поляризациялау арқылы мыс (I) оксидін алуға арналған қондырғының принципиалдық сызба нұсқасы

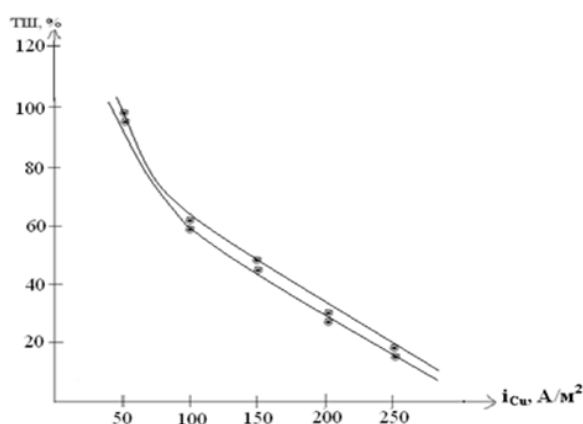


$$i_{\text{Cu}}=50 \text{ A/m}^2; [\text{NaCl}]=100 \text{ г/л}; \tau=0,5 \text{ сф.}, t=20^{\circ}\text{C}$$

2-сурет – Мыс электродын айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі әрбір электролизердегі тізбектен өткен ток осциллограммасы (тізбекке диод жалғанған кезде)

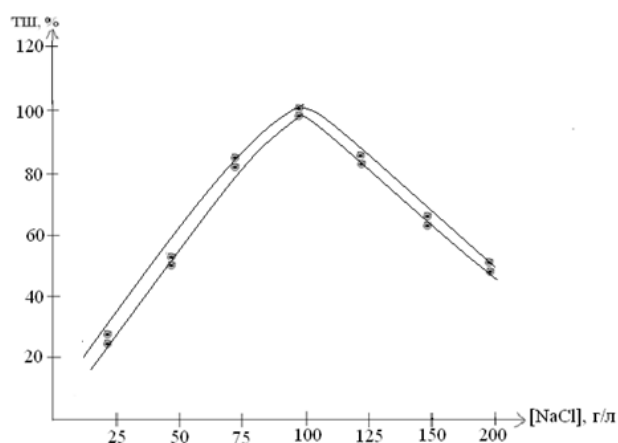
Біз ұсынған қондырғыда айнымалы токпен поляризацияланған екі электролизердегі мыс электродтарының айнымалы токтың екі жартылай периодында еруінің ток бойынша шығымына мыс электродындағы ток тығыздығының әсері  $50\text{--}250 \text{ A/m}^2$  аралығында зерттелінді. Зерттеу барысында электродтардағы ток тығыздығын арттыру мыс электродының еруінің ток бойынша шығымының төмендеуіне әкелді (3-сурет). Ток тығыздығы  $50 \text{ A/m}^2$  кезінде бірінші электролизердегі мыстың еруінің ток бойынша шығымы - 97,5%-ды, ал екінші электролизердегі мыстың еруінің ток бойынша шығымы - 98,2%-ды көрсетті, демек электролизерлардағы мыс электродының еру мөлшері бір-біріне жақын, немесе бірдей болуы керек. Ток тығыздығын  $250 \text{ A/m}^2$ -қа жоғарылату барысында, мыс электродының еруінің ток бойынша шығымдары 18,2-23,9%-ды құрады. Бұл құбылысты жоғары ток тығыздықтарында мыс электродының  $\text{Cu}_2\text{O}$  пленкасымен пассивациялана басталуымен түсіндіруге болады. Егер назар аударатын болсақ, мыс электродтарындағы ток тығыздығы  $50 \text{ A/m}^2$  болғанда, мыс (I) оксидінің түзілуінің жалпы ток бойынша шығымы 190 %-дан жоғары.

Айнымалы токпен поляризацияланған мыс электродының еруінің ток бойынша шығымына натрий хлориді ерітіндісінің концентрациясының әсері  $25\text{--}200 \text{ г/л}$  аралығында қарастырылды. Натрий хлориді ерітіндісінің концентрациясын арттыру барысында, әрбір электролизердегі мыс (I) оксидінің түзілуінің ток бойынша шығымдары максимум арқылы өтеді (4-сурет). Натрий хлориді ерітіндісінің концентрациясы  $100 \text{ г/л}$  болғанда бірінші электролизердегі мыс (I) оксидінің түзілуінің ток бойынша шығымы - 98,1%-ды, ал екінші электролизерде - 97,3%-ды құрады.



$$[\text{NaCl}]=100 \text{ г/л}; \tau=0,5 \text{ сф.}; t=20^{\circ}\text{C}$$

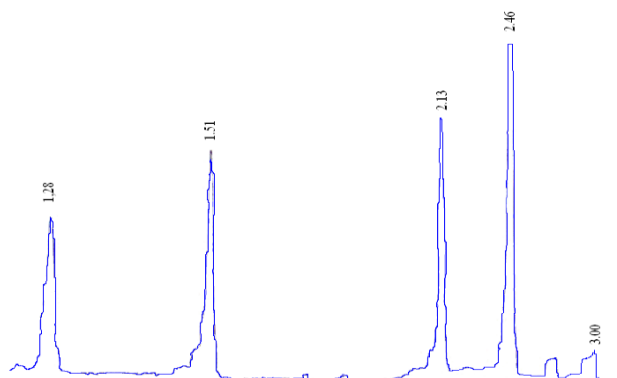
3-сурет – Жиілігі 50 Гц айнымалы токпен поляризацияланған мыс электродтарының еруінің ток бойынша шығымына мыс электродтарындағы ток тығыздығының әсері



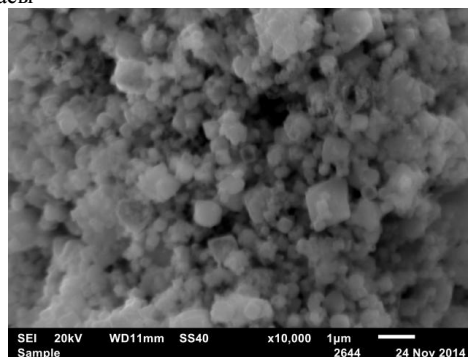
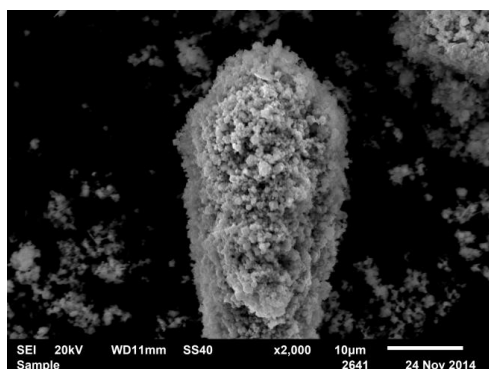
$$i_{Cu}=50 \text{ A/m}^2; \tau=0,5 \text{ с}; t=20^{\circ}\text{C}$$

4-сурет – Айнымалы токпен поляризацияланған мыс электродтарының еруінің ток бойынша шығымына натрий хлориді ерітіндісінің концентрациясының әсері

Натрий хлориді ерітіндісінде жүргізілген электролизден кейін, электролит буландырылып, тұнбаны сүзіп кептіріп, мыс (I) оксиді бөлініп алынды. Электролиз кезінде түзілген мыс (I) оксидінің тұзының рентгенограммасы (5-сурет)  $\text{Cu}_2\text{O}$  қосылысының түзілетіндігін көрсетеді. Алынған  $\text{Cu}_2\text{O}$  ұнтағының бөлшектерінің өлшемі мен құрамын анықтау мақсатында микроскопиялық анализ зерттеулері жүргізілді (6-сурет). Алынған мәліметтер өлшемі 1 мкм аумағындағы  $\text{Cu}_2\text{O}$  біріккен агрегатты ультрадисперсті бөлшектерден тұратындығын көрсетті.



5-сурет. Натрий хлориді ерітіндісінде айнымалы ток электролизі нәтижесінде алынған  $\text{Cu}_2\text{O}$  (ASTM 5 - 667) рентгенограммасы



6-сурет. Натрий хлориді ерітіндісінде айнымалы ток электролизі нәтижесінде алынған  $\text{Cu}_2\text{O}$  қосылысының микроскопиялық суреттері

Қорыта айтқанда алғаш рет жиілігі 50 Гц өндірістік айналымы токтың екі жартылай периодында мыс (I) оксидінің түзілетіндігі көрсетілді және бұл кезде белгілі әдістермен салыстырғанда өнімнің мөлшерінің екі есеге жуық өсетіндігі анықталды.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Баешов А.Б. Электрохимические процессы при поляризации нестационарными токами // Известия НАН РК. Серия химии и технологии. 2011. № 2. - С. 3-23.
- [2] Баешов А., Баешова А.К. Электрохимические способы получения неорганических веществ. Lambert, Academic Publishing, Германия, 2012, - 72 с.
- [3] A. B. Baeshov, A.S. Kadirbayeva, M. J. Jurinov. Dissolution of a copper electrode in sulfuric acid at polarization by an industrial Alternating current. International Journal of Chemical Science. Int. J. Chem. Sci.: 12(3), 2014. - P. 1009-1014.
- [4] Баешов А. Электрохимические методы извлечения меди, халькогенов и синтеза их соединений. «Наука» КазССР, 1990, - 107 с.
- [5] Баешов А., Доспаев М.М. О формировании оксида меди (I) при поляризации медного электрода постоянным током. В кн. Нестационарные электрохимические процессы. Тезисы докладов, Барнаул, 1989. - С. 63-64.
- [6] Предварительный патент РК № 17740 РК. Способ получения оксида меди (I) / Баешов А., Нурдиллаева Р., Асанкулова Э.Б., Жылысбаева Г.Н., Баешова А.К. опубл. Бюл. - № 9, 2006.
- [7] Баешов А.Б., Кадирбаева А.С., Жұрынов М.Ж. Өндірістік айналымы токпен поляризациялау арқылы мыс (II) сульфатын және хлоридін алу // ҚР ҰҒА Баяндамалары. - 2014. - №4. - 20-24 б.
- [8] Баешов А.Б., Кадирбаева А.С., Баешова А.К. Өндірістік айналымы токпен поляризацияланған мыс электродының натрий хлориді ерітіндісіндегі электрохимиялық қасиеттері // Е.А. Бөкетовтың 90 жылдығына арналған Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы, Қарағанды, 2015, - 227-232 б.

#### REFERENCES

- [1] Bayeshov A.B. *Izvestiya NAS RK*, **2011**, 2, P. 3-23 (in Russ.).
- [2] Bayeshov A., Bayeshova A.K. *Lambert, Academic Publishing*, **2012**, 72 p (in Russ.).
- [3] A. B. Baeshov, A.S. Kadirbayeva, M. J. Jurinov. *International Journal of Chemical Science. Int. J. Chem. Sci.*: 12(3), **2014**. - P. 1009-1014 (in Eng).
- [4] Bayeshov A. *Nauka*, 1990, 107 p (in Russ).
- [5] Bayeshov A., Dospaev M.M. *Tezisi dokladov, Barnaul*, **1989**, 63-64 (in Russ).
- [6] Bayeshov A., Nurdillaeva R., Asankulova., Zhilisbaeva., Bayeshova A.K. *Predvaritel'nii patent*, **2006**, 9 (in Russ).
- [7] Bayeshov A., Kadirbayeva A.S., Zhurinov M.Zh. *Izvestiya NAS RK*, 2014, 4, 20-24 (in Kazakh).
- [8] Bayeshov A.B., Kadirbayeva A.S., Bayeshova A.K. *Mejdunarodnii nauchno-practicheskaya konferensya*, **2015**, 227-232 (in Kazakh).

#### ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСТВОРЕНИЯ МЕДНОГО ЭЛЕКТРОДА В ДВУХ ПОЛУПЕРИОДАХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С ОБРАЗОВАНИЕМ ОКСИДА МЕДИ (I) В РАСТВОРЕ ХЛОРИДА НАТРИЯ

А.Б.Баешов., А.С. Кадирбаева., А.К. Баешова  
[altinay\\_aidyn2789@mail.ru](mailto:altinay_aidyn2789@mail.ru), [bayeshov@mail.ru](mailto:bayeshov@mail.ru), [azhar\\_b@bk.ru](mailto:azhar_b@bk.ru)

**Ключевые слова:** анодный импульсный ток, диод, электрод, амплитуда, осциллограмма, амперметр.

**Аннотация.** Исследовано электрохимическое растворение медного электрода при поляризации промышленным переменным током в растворе хлорида натрия. Цель работы – исследование влияния анодного импульсного тока, появившегося при соединении диодов к цепи, на электрохимическое растворение медного электрода и синтез оксида меди (I) в двух полупериодах промышленного переменного тока частотой 50 Гц. Снята осциллограмма тока, проходившего через цепь при соединении диода к электрохимической цепи. Предложена принципиальная схема установки для исследования. Изучено влияние плотности тока на медном электроде и концентрации хлорида натрия на выход по току растворения медного электрода при соединении диода к цепи. Исследуя электрохимические свойства меди при поляризации промышленным током, разработан новый электрохимический способ получения оксида меди (I) в двух полупериодах переменного тока. При поляризации промышленным током медного электрода максимальное значение выхода по току, образующегося в двух полупериодах оксида меди (I), составляет 98,2 % в каждом полупериоде. В результате исследования впервые показано, что при электролизе можно увеличить выход полученного продукта приблизительно в два раза. В настоящей работе впервые установлено образование оксида меди (I) в двух полупериодах промышленного переменного тока частотой 50 Гц и повышение количества продукта в два раза в этих условиях.

Поступила 11.09.2015 г.

**PUBLICATION ETHICS AND PUBLICATION MALPRACTICE  
IN THE JOURNALS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

**[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)**

**<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>**

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т.А. Апендиев*  
Верстка на компьютере *С.К. Досаевой*

Подписано в печать 08.10.2015.  
Формат 60х881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
14,2 п.л. Тираж 2000. Заказ 4.