

## DISSOLUTION OF THE ZINC ELECTRODE IN SULFURIC ACID SOLUTION AT POLARIZATION OF THREE-PHASE ALTERNATING CURRENT

A. B. Baeshov, M. M. Sapieva, M. T. Sarbayeva

"Institute of organic catalysis and electrochemistry of. D. V. Sokolskogo " Almaty, Kazakhstan.  
E-mail: smm0704@mail.ru

**Keywords:** zinc, three-phase alternating current, electrolysis.

**Abstract.** The regularities of the dissolution of the zinc electrode in sulfuric acid solution at polarization industrial three-phase alternating current. The influence of different parameters on the current efficiency of zinc dissolution, the current density at the zinc electrode, the concentration of sulfuric acid and electrolysis time. It has been established that zinc dissolves at a high output current to form zinc sulfate.

УДК 541.13

## ҮШ ФАЗАЛЫ АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН МЫРЫШ ЭЛЕКТРОДЫНЫҢ КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫ ЕРІТІНДІСІНДЕГІ ЕРУІ

А. Б. Баешов, М. М. Сапиева, М. Т. Сарбаева

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

**Тірек сөздер:** мырыш, үш фазалы айнымалы ток, электролиз.

**Аннотация.** Өндірістік үш фазалы айнымалы токпен поляризацияланған мырыш электродтарының күкірт қышқыл ерітіндісінде еру заңдылықтары зерттелді. Мырыштың еруінің ток бойынша шығымына: электродтардағы ток тығыздығының, күкірт қышқылы концентрациясының, электролиз уақытының әсерлері қарастырылды. Мырыш электродының жоғары ток бойынша шығыммен мырыш сульфатын түзе ерітіндігі көрсетілді.

Мырыш – бүгінгі таңда өндіріске аса қажет металдардың бірі болып табылады. Ол химиялық ток көздерін жасауда және темірден жасалған заттарды коррозиядан қорғауда кеңінен қолданыс тауып келеді. Мырыштың тотығы медицинада антисептикалық зат ретінде және мырышты бояуларды алуда өте үлкен қолданысқа ие [1].

Қазірде, электрохимия саласында металл қалдықтарын қайта өңдеп олардың бейорганикалық қоспаларын алу мәселесі көкейтесті. Себебі, электрохимиялық жолмен алынған металл қоспаларының технологиясы қарапайымдылығымен және де экономикалық жағынан тиімділігімен ерекшеленеді. Сондықтан да, өндірістік үш фазалы айнымалы токпен поляризацияланған мырыштың сулы ерітінділеріндегі электрохимиялық қасиетін зерттеудің маңызы зор [2].

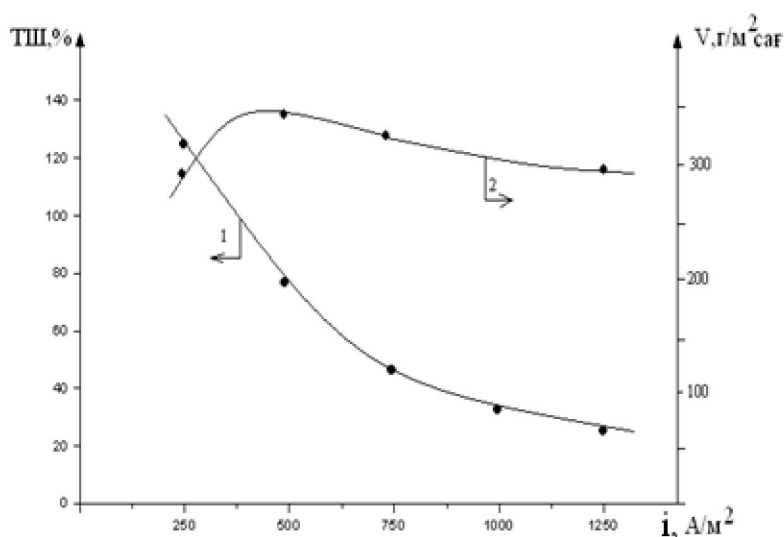
Осы жұмыста мырыш электродтарын үш фазалы айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі еруінің ток бойынша шығымына: үшфазалы айнымалы токтың электродтардағы тығыздығының, күкірт қышқылы концентрациясының және электролиз уақыты әсерлері қарастырылды.

### Тәжірибе әдістемесі

Жиілігі 50 Гц өндірістік үш фазалы айнымалы токпен мырыш электродтарын поляризациялау кезіндегі күкірт қышқылы ерітіндісіндегі еру заңдылықтары зерттелді. Электролиз сыйымдылығы 150 мл шыныдан жасалған электролизерде іске асырылды. Электродтар ретінде аудандары бірдей үш мырыш пластинкалар қолданылды, жұмыс айнымалы ток көмегімен жүзеге асатындықтан, 50 Гц жиіліктегі 220 V-тық TSGC<sub>2</sub> маркалы латрарқылы алынды. Мырыштың еріген массаларының мөлшері, электрод салмағының өзгеруі арқылы анықталды. Металдың еру қарқынын бағалау, айнымалы токтың үш фазаның әрбір жартылай периодына есептелінген ток бойынша шығым негізінде іске асырылды. Электродтар электролизден кейін дистилденген сумен бірнеше рет шайылып, этил спиртіне батырып алып, кептіріліп, аналитикалық таразымен өлшеніп отырды.

### Нәтижелер және оларды талқылау

Үш фазалы айнымалы токпен поляризацияланған мырыш электродының еруінің ток бойынша шығымы әр электродтағы айнымалы токтың анод жартылай периодында есептелінді. Күкірт қышқылы ерітіндісінде мырыш электродтарының еруіне ток тығыздығының әсері зерттелді.



1-сурет – Күкірт қышқылы ортада электродтардағы айнымалы ток тығыздығының мырыш электродтарының еруінің ток бойынша шығымына әсері:  $C = 50 \text{ г/л } H_2SO_4, \tau = 0,5 \text{ сағ}$

Зерттеу нәтижелері (1-сурет, 1-қисық) ток тығыздығын жоғарылатқан сайын мырыштың еруінің ток бойынша шығымының төмендейтінін көрсетеді. Ток тығыздығы  $250 A/m^2$  кезінде мырыш еруінің ток бойынша шығымы 125 %, ал  $1250 A/m^2$  болғанда 26% құрады. Жоғары ток тығыздықтары электролит температурасының жоғарылауын туындатады. Осыған орай электрод бетінде мырыш сульфатының жұқа қабат түрінде түзіліп, тұздың пассивация орын алып электрод беті пассивтеледі [3]. Осының салдарынан мырыштың еруінің ток бойынша шығым төмендейді деп тұжырымдауға болады. Мырыш электродының еру жылдамдығы электродтардағы ток тығыздығының өсуіне байланысты, алғашқыда аздап өсіп, онан соң төмендеуі орын алады (1-сурет, 2-қисық).

2-суретте электролиз кезіндегі мырыш иондарының түзілуінің ток бойынша шығымына күкірт қышқылы концентрациясының әсері көрсетілген. Электролит концентрациясының әсері 50-200 г/л аралығында зерттелді. Күкірт қышқылы концентрациясының өсуі мырыш еруінің ток бойынша шығымының және еру жылдамдығының өсуіне мүмкіншілік туғызады.

Бұл құбылысты сутегі иондарының көбеюі негізінде, мырыш пен сутегі иондарының химиялық әсерлесу реакциясының жылдамдығының өсуімен түсіндіруге болады:



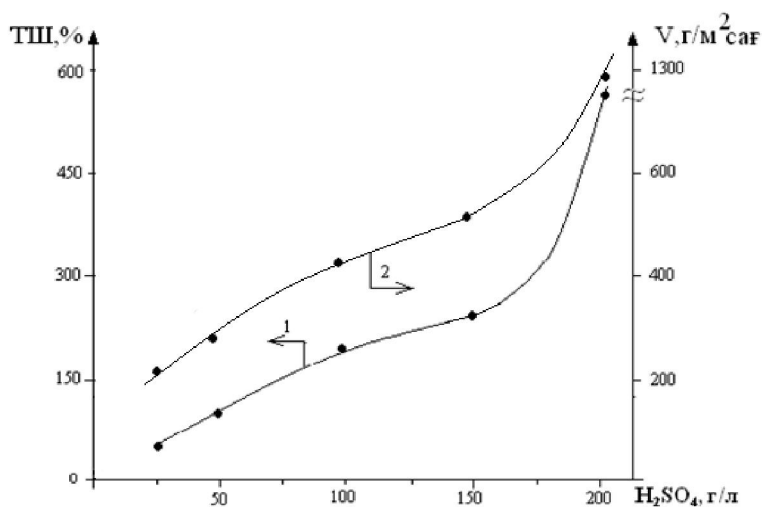
Үш фазалы айнымалы токпен поляризацияланған мырыш электродтарының еруін былай түсіндіруге болады. Үш фазаның әрбір фазаның анод жартылай периодында мырыш электродтарының ионизациялану реакциясы орын алады. Ал айнымалы токтың катод периодында төменгі күкірт қышқылы концентрацияларында, мырыштың қайта тотықсыздануы орын алады:



Бірақ кейінгі реакцияның жылдамдығы ионизациялану реакциясының жылдамдығынан көп төмен. Сол себепті металдық еру байқалады. Күкірт қышқылының жоғары концентрацияларында, катод жартылай периодында тек сутегі иондарының разрядталуы орын алады:

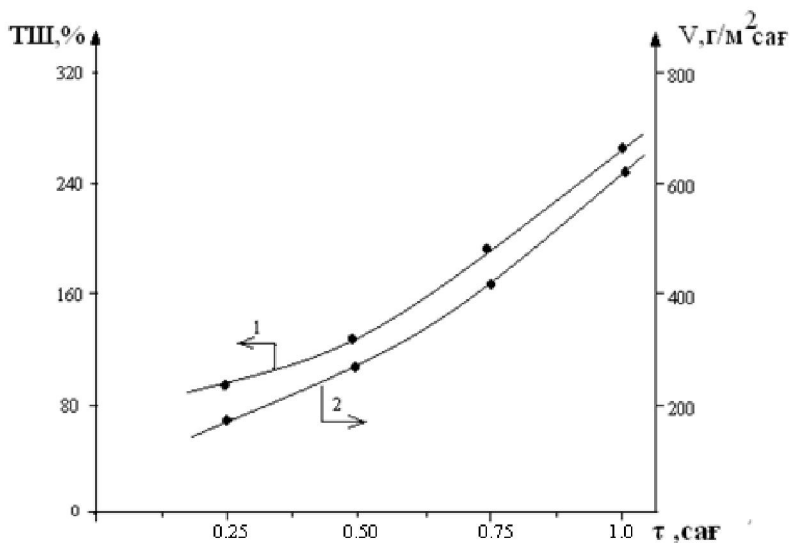


Сол себепті күкірт қышқылы жоғарғы концентрациялы ерітінділерде мырыштың еру жылдамдығы өте жоғары. Мырыштың еруінің ток бойынша шығымының 100%-тен асуын да (3) реакцияның орын алуымен түсіндіруге болады.



2-сурет – Үшфазалы айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі мырыштың еруінің ток бойынша шығымына күкірт қышқылы концентрациясының әсері:  
 $i = 250 \text{ A/m}^2, \tau = 0,5 \text{ сағ}$

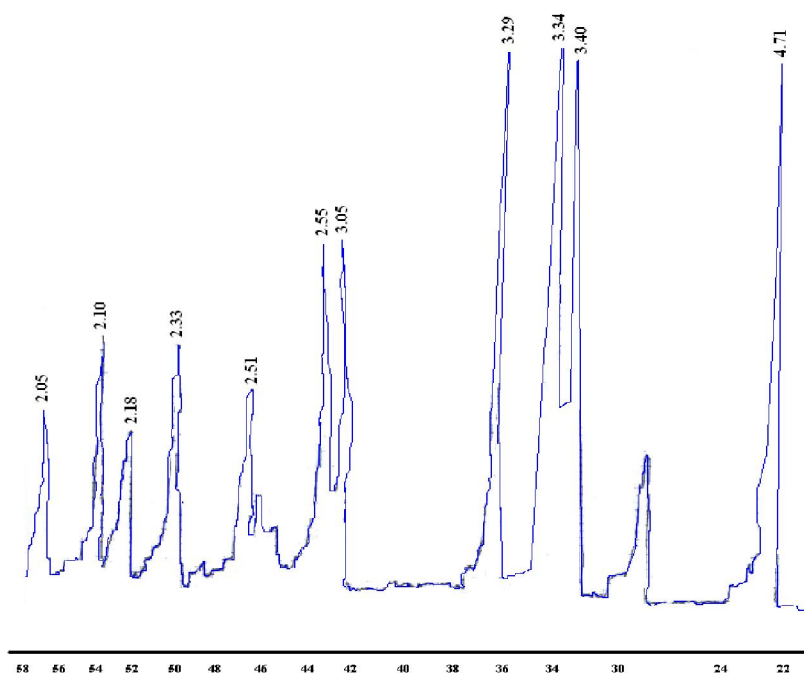
Электролиз уақытының мырыштың еруінің ток бойынша шығымына әсері 3-суретте көрсетілген. Электролиз ұзақтығының әсері 0,25–1 сағат аралығында зерттелінді. Электролиз уақытын жоғарылатқан сайын мырыштың еруінің ток бойынша шығымының және еру жылдамдығының өсетіндігін байқадық. Шамасы электролиз уақыты өскен сайын мырыш электродының бетіндегі оксид пленкалары біртіндеп азайып, металдың химиялық жолмен еру жылдамдығы жоғарылай бастайды.



3-сурет – Үшфазалы айнымалы токпен поляризациялау кезіндегі мырыш электродтарының еруінің ток бойынша шығымына электролиз жүру уақытының әсері:  
 $C = 50 \text{ г/л H}_2\text{SO}_4, i = 250 \text{ A/m}^2$

Электролизден кейін алынған ерітіндіні буландырып, тұзын бөліп алып, оның құрамын рентгенофазалық әдіс арқылы зерттегенде мырыш сульфатының  $ZnSO_4 \cdot H_2O$  түзілетіндігін көрсетті. 4-суретте үш фазалы айнымалы токпен поляризациялау арқылы алынған мырыш сульфатының рентгенограммасы келтірілген, бұл суреттегі келесі жазықтықтар аралық ара қашықтық ( $d/n$ ) мәндері ASTM 33-1476 картотекасының мәндеріне сәйкес келеді: 4.79, 4.71, 3.40, 3.34, 3.29, 3.05, 2.55, 2.51, 2.33, 2.18, 2.10, 2.05.

4-сурет –  
Электролизден  
кейін алынған тұнбамен  
рентгенофазалық  
анализ нәтижесі



Зерттеу нәтижелері негізінде мырыш электродтарын үш фазалы токпен поляризациялау арқылы мырыштың негізгі қосылыстарының бірі болып табылатын мырыш сульфатын алуға болатындығын көз жеткізуге болады.

#### ӘДЕБИЕТ

- [1] Баешов А.Б., Баешова А.К., Баешова С.А. Электрохимия (теориясы мен қолданылуы). – Алматы, 2013. – 309 б.
- [2] Битұрсын С., Баешов А.Б. Электрохимическое поведение цинка в щелочной среде // Мат-лы междунар. научно-практ. конф. «Комплексная переработка минерального сырья». – Қарағанда, 2008. – С. 431-433.
- [3] Баешов А.Б., Электрохимические процессы при поляризации промышленным переменным током // Мат-лы междунар. научно-практ. Конф. «Современные состояния и перспектива развития науки, образования в Центральном Казахстане». – Қарағанда, 2008. – С. 205-209.

#### REFERENCES

- [1] Baeshov A.B., Baeshova A.K., Baeshova S.A. Electrochemistry. Almaty, 2013. P. 309 (in Kaz).
- [2] Bitursyn S.S., Baeshov A.B. Materiali mezhdun. nauchno-prakt. konferencia. Karaganda, 2008. P. 431-433 (in Russ).
- [3] Baeshov A.B. Materiali mezhdun. nauchno-prakt. Konferencia. Karaganda, 2008. P. 205-209 (in Russ).

### РАСТВОРЕНИЕ ЦИНКОВОГО ЭЛЕКТРОДА В СЕРНОКИСЛОМ РАСТВОРЕ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ТРЕХФАЗНЫМ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

А. Б. Баешов, М. М. Сапиева, М. Т. Сарбаева

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

**Ключевые слова:** цинк, трехфазный переменный ток, электролиз.

**Аннотация.** Исследовано закономерности растворения цинковых электродов в сернокислом растворе при поляризации промышленным трехфазным переменным током. Изучено влияние различных параметров на выход по току растворение цинка: плотности тока на цинковом электроде, концентрации серной кислоты и продолжительности электролиза. Установлено что цинк растворяется с высокими выходами по току образуя сульфат цинка.

Поступила 23.10.2014 г.