

ТАДҚИҚИ ХОСИЯТҲОИ КОРРОЗИОНӢ-ЭЛЕКТРОХИМИЯВИИ ХҶЛАҲОИ Zn0.5Al ВА Zn0.5Al-TI ДАР МУҲИТҲОИ ЭЛЕКТРОЛИТИ NaCl

Н.Б. Одинаева

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Бо мақсади муайянкунии хосиятҳои коррозионӣ-электрохимиявии хӯлаҳои Zn0.5Al ва Zn0.5Al-Ti тадқиқи потенциостатикӣ дар речаи потенциодинамикии 2мВ/сония гузаронида шуд. Муҳитҳои коррозиони электролити NaCl 0.03, 0.3 ва 3%-ро ташкил дод. Миқдори иловаҳои таллий дар хӯлаи Zn0.5Al аз 0.005 то 1.0%-и вазнӣ қорқард ва муайян карда шуд. Тағйирёбии хосиятҳои коррозионӣ-электрохимиявии ин хӯлаҳо бо нишондоди қиматҳои потенциали коррозии озод, потенциали коррозии, потенциали питтингҳосилшавӣ, потенциали репассивӣ, зичии ҷараён ва суръати коррозии таҳлил карда шуд. Бо иловакунии таллий ба хӯлаи Zn0.5Al қамшавии суръати коррозии ва баландшавии хосиятҳои коррозионӣ-электрохимиявии хӯлаҳо аниқ карда шуд.

Қалимаҳои қалидӣ: хӯлаи Zn0.5Al, хӯлаҳои Zn0.5Al-Ti, таҳқиқи потенциостатикӣ, муҳитҳои электролити NaCl, потенциалҳои раванди коррозиони, суръати коррозии, хосиятҳои коррозионӣ-электрохимиявӣ.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПЛАВОВ Zn0.5Al И Zn0.5Al-Ti В СРЕДАХ ЭЛЕКТРОЛИТА NaCl

Н.Б. Одинаева

С целью определения коррозионно-электрохимических свойств сплавов Zn0.5Al и Zn0.5Al-Ti проведены потенциостатические исследования в потенциодинамическом режиме 2 мВ/сек. Коррозионная среда электролита NaCl составляла 0.03, 0.3 и 3%. Количество добавок таллия в сплаве Zn0.5Al разработалось и определялось в пределах от 0.005 до 1.0 мас.%. Проведен анализ изменений коррозионно-электрохимических свойств сплавов путем определения значений потенциала свободной коррозии, потенциала коррозии, потенциала питтингообразования, потенциала репассивации, плотности тока и скорости коррозии. Добавление таллия к сплаву Zn0.5Al выявило снижение скорости коррозии и повышение коррозионно-электрохимических свойств сплавов.

Ключевые слова: сплав Zn0.5Al, сплавы Zn0.5Al-Ti, потенциостатическое исследование, среды электролита NaCl, потенциалы коррозионных процессов, скорость коррозии, коррозионно-электрохимические свойства.

RESEARCH OF CORROSION-ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF Zn0.5Al AND Zn0.5Al-Ti ALLOYS IN NaCl ELECTROLYTE ENVIRONMENTS

N.B. Odinaeva

In order to determine the corrosion-electrochemical properties of Zn0.5Al and Zn0.5Al-Ti alloys, potentiostatic studies were conducted in the potentiodynamic mode of 2 mV/sec. The corrosion environment of the NaCl electrolyte was 0.03, 0.3 and 3%. The amount of thallium additives in the Zn0.5Al alloy was developed and determined in the range from 0.005 to 1.0 wt.%. An analysis of changes in the corrosion-electrochemical properties of alloys was carried out by determining the values of the free corrosion potential, corrosion potential, pitting potential, repassivation potential, current density and corrosion rate. Addition of thallium to Zn0.5Al alloy revealed a decrease in the corrosion rate and an increase in the corrosion-electrochemical properties of the alloys.

Keywords: Zn0.5Al alloy, Zn0.5Al-Ti alloys, potentiostatic study, NaCl electrolyte environments, corrosion process potentials, corrosion rate, corrosion-electrochemical properties.

Муқаддима

Суръати тезондашудаи тараққиёти аксар соҳаҳои саноат, инкишофи равандҳои ҳозиразамони технологӣ, ки дар муҳити ғаёол ба амал меоянд, нисбат ба маводди рехтагарӣ ва саноатии дар асоси руҳ ва алюминий асосёфта нишондодҳои технологиро талаб мекунад. Ҳангоми истифодабарии маснуоти гуногуни аз пулод ва хӯлаҳо сохташуда бинобар таъсири электрохимиявӣ ё химиявии онҳо бо муҳити атроф зангзанӣ бешубҳа ба амал меояд. Аз ин рӯ, дарёфти сабабҳои талафоти зангзанӣ имкон медиҳад, ки усули муҳофизати пулод ва хӯлаҳо дуруст интиҳоб карда шаванд. Зеро коррозии баҳрӣ, атмосферӣ ва зеризаминӣ ба маснуоти металлӣ, иншоот ва конструкцияҳо талафоти маводдии зиёд мерасонад. Бинобар ин барои қорқард ва истифодабарии муҳофизатҳои анодӣ ва протекторӣ, ки яке аз лавозимоти устувор ва самаранокӣ мубориза ба зидди коррозии химиявӣ ва электрохимиявӣ мебошад, диққати тамом дода мешавад [1- 3].

Аҳамияти васеъ истифодабарии муҳофизати анодӣ бо якҷанд бартариҳо шарҳ дода мешавад, ки танҳо ба ин усул хос аст, яъне ин ғоиданокии баланд, дастрас, мусовӣ дар истифодабарӣ ва иқтисодӣ, муҳлати тӯлоии хизмат беҳавф барои муҳити атроф, сарфақорона истифодабарии металлҳои ҷавҳаронӣ ба ивази металлҳои қимат ва қамёб метавонад, ки маҳз бо ин усул бе талафоти конструкцияҳо амалӣ гардад [4].

Асоси тадқиқ ва омӯзиши хосиятҳои гуногуни хӯлаҳои нав дар асоси руҳ ва алюминий, тақмилдиҳии хосиятҳо ва технологияи истеҳсоли онҳо амалисозии тадқиқоти бунёдии металлографӣ дар баробари ҳалли масъалаҳои амалӣ мебошад. Соҳаи муҳими таваҷҷуҳ, яъне техника ва технология пеш аз ҳама ба металлҳои аз онҳо хӯлаҳои нав ҳосилшуда, ба имкони тақмили назаррас ё тағироти қуллӣ дар хосиятҳои гуногуни маводи наҷиб вобаста аст [5 -7].

Маводҳо ва усули тадқиқот

Ба сифати маводди аввалияи тадқиқот металлҳои руҳи тамғаи ТХ (гранулшакл), алюминийи тамғаи А7 ва таллийи тамғаи Тl-00 истифода карда шуданд. Синтези ҳулаҳо дар бӯтаҳои аз оксиди алюминийи сохташуда дар кӯраи муқовимати электрикии намууди СШОЛ дар ҳудуди ҳарорати 650–750°C гузаронида шуд. Аз ҳулаҳои мазкур, намунаи ҳулаҳо дар қолаби рехтагарии графитӣ бо андозаҳои диаметр – 8 мм ва дарозӣ – 140 мм ҳосил карда шуданд. Пеш аз воридкунии намунаи ҳулаҳо ба маҳлули корӣ қисмати ғуллаҳои он сайқал дода шуда, беравған карда шуда, бодикқат бо спирт шуста шуда, баъдан ин намунаҳои ҳулаҳо ба маҳлули электролити NaCl ворид карда шуданд. Ҳарорати маҳлул дар ячейка доимӣ, яъне 20°C бо ёрии термостати МЛШ - 8 нигоҳ дошта шуд.

Барои тадқиқи коррозияи металлҳо усулҳои электрохимиявӣ ва потенциостатикӣ бомуваффақият истифода бурда мешаванд. Махсусан, усули потенциостатикӣ имкон медиҳад, ки нақши потенциали электродӣ дар рафтори ҳула дар ҳолати пассивнокӣ омӯхта шавад. Аниқ карда шудааст, ки хусусияти муҳими коррозияи металл ин вобастагии суръати ҳалшавӣ аз потенциал мебошад, ки ҳангоми ҳисобкунии устувори коррозияи метали муайян ё ҳула, инчунин барои интиҳоби усули муносиби муҳофизат дар шароити додасишуда, истифода мешавад.

Тадқиқоти потенциодинамикии таъсири иловаҳои галлий ба рафтори коррозияи ҳулаи анодии Zn0.5Al дар муҳитҳои 0.03, 0.3 ва 3%-и электролити NaCl, дар реҷаи потенциодинамикӣ бо суръати тобиши потенциал 2 мВ/с дар потенциостати ПИ - 50.1.1 гузаронида шудааст, ки усули тадқиқот ба таври муфассал дар корҳои [8 - 10] баён шудааст.

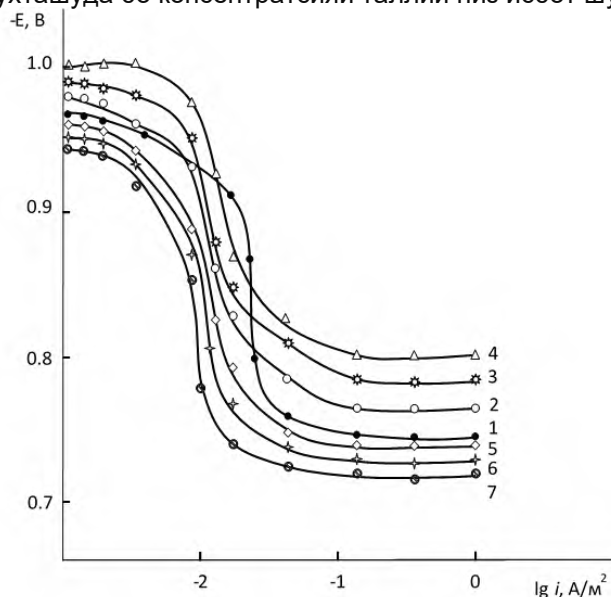
Ҳангоми тадқиқи хосиятҳои коррозияи электрохимиявӣ намунаҳоро бо реҷаи потенциодинамикӣ (2 мВ/сония) аз потенциали доимӣ ба самти мусбат поляризатсия намудем, ки ҳангоми воридкунӣ ба электролит то якбора афзоиши қараёни электрикӣ дар натиҷаи пitting-ҳосилшавӣ аниқ гардид). Баъдан намунаҳоро ба самти баръакс то потенциали 1400 мВ поляризатсия намудем. Дар охир, намунаҳоро ба самти мусбат поляризатсия намуда, қачхатҳои поляризатсионии ҳулаҳоро ҳосил намуда, аз рӯи он қиматҳои потенциалҳои раванди коррозияро муайян намудем.

Натиҷа ва муҳокима

Потенциали коррозияи озоди ҳулаҳо, новобаста аз таркиби таллий ва муҳити коррозияи, ба минтақаи мусбат мегузарад, зеро ҳулаҳо то як соат нигоҳ дошта мешаванд ва дар давоми 35 дақиқа муътадил мешаванд. Ҳангоми зиёд шудани концентратсияи таркиби ҳулаҳои ҳосилшуда (то 0.05%-и вазн), ин потенциал ба тарафи манфӣ ва баъд (беш аз 0.1%-и вазн) мусбат мешавад. Чунин рафтор барои ҳулаҳо дар муҳитҳои гуногуни электролити NaCl мушоҳида мешавад. Далели илмӣ тасдиқ мекунад, ки пурра ҳалшавандагии таллий дар ҳулаи ибтидоӣ метавонад аз ҳад зиёд зиёд бошад, зеро ҳангоми гузариши ҳалшавандагии сарҳади фазаӣ дар хосиятҳои ҳулаҳои таҳқиқшаванда якбора тағйир меёбад.

Шохаҳои анодии қачхатҳои поляризатсияи потенциодинамикии ҳулаҳои руҳ-алюминий бо таллий омехташуда дар расми 1 нишон дода шудаанд. Қачхатҳои марбут ба ҳулаҳое, ки дар таркибаш таллий доранд (0.005-0.05%-и вазн) дар тарафи рости қачхатҳои ҳулаи ибтидоии Zn0.5Al ва бештар аз ҳама дар нуқтаҳои поляризатсионӣ ҷойгир шудаанд. Дар тарафи чапи ҳулаи ибтидоӣ 0.1-и вазнии таллий ҷойгир аст. Мутаносибан дар муҳитҳои омӯхташуда, ки паст шудани суръати ҳалшавии анодии ҳулаи асосии (Zn0.5Al) бо таллий ҷавҳаронидашударо тасдиқ мекунад.

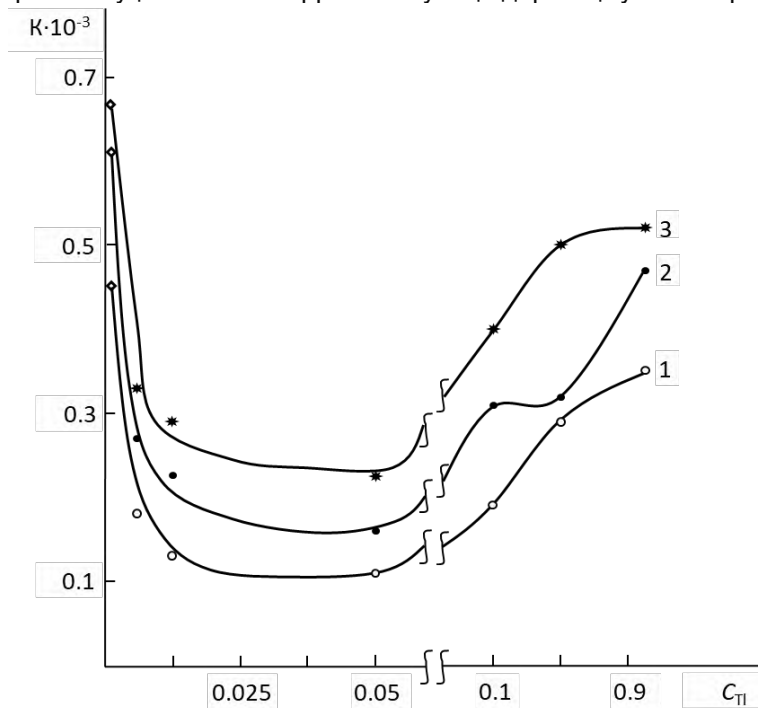
Ҳатҳои поляризатсияи элементҳои ҳула бо поляризатсияи осони анодии компоненти алюминий алоқаманданд, ки потенциали ҳулаи мавриди омӯзишро дар сатҳи потенциали руҳ муқаррар мекунад. Пас аз диаграммаи поляризатсия дар асл манзараи шабеҳ мушоҳида мешавад, мутаносибан суръати коррозияи ҳулаҳо аз рӯи майдони сатҳи мувофиқи руҳ ишғолшуда муайян карда мешавад ва дар таҳлили суръати коррозияи ҳулаи омӯхташуда бо концентратсияи таллий низ исбот шудааст (расмҳои 1, 2).



Расми 1 – Поляризатсияи потенциодинамикии ҳулаҳои Zn0.5Al ва Zn0.5Al-Tl дар маҳлули электролити 0.3%-и NaCl, %-и вазн: 0.005 (2); 0.01 (3); 0.05 (4); 0.1 (5); 0.5 (6); 1.0 (7)

Таъсири суръати ҳалшавии анодӣ ҳангоми поляризатсия барои ҳулаҳои камтаркиб ба даст оварда мешавад. Дар ҳулаҳое, ки миқдори зиёди таллий доранд, дар оғози поляризатсия қабатҳои ғафси баланди маҳсули коррозияи ҳула ба вуҷуд меоянд, ки бо хусусияти тағйирёбии вазни афзояндаи намунаҳо аз манфии ночиз ба арзишҳои назарраси мусбат (дар концентратсияи Тl дар ҳулаи Zn0.5Al) шаҳодат медиҳад (расмҳои 1, 2).

Бо зиёд шудани концентратсияи NaCl 10 (0,3%) ва 100 (3%) маротиба потенциали репассиватсия ва коррозияи ҳулаҳои омӯхташуда коҳиш меёбад, ки ин ба таври ғайримустақим паст шудани муқовимат ба коррозияро бо афзоиши муҳити он нишон медиҳад. Динамикаи мусбати тағйирот дар потенциали коррозияи озод ба тағйирёбии муқовимат ба коррозияи ҳулаҳо дар маҷмӯъ таъсир мерасонад.



Расми 2 – Тағйирёбии суръати коррозияи ҳулаҳои Zn0.5Al ва Zn0.5Al-Tl дар муҳитҳои 0.03(1); 0.3(2) ва 3%-и (3) NaCl

Маълумот дар бораи хосиятҳои коррозияи-электрохимиявии ҳулаҳои Zn-Al-Tl дар муҳити NaCl нишон медиҳанд, ки потенциали коррозия, потенциали питтингҳосилшавӣ ва потенциали репассиватсияи ҳулаи асосии Zn0.5Al бо афзоиши концентратсияи таллий дар ҳудуди 0.005-0.05%-и вазнӣ, ба қимати манфии потенциалҳо мегузаранд. Вале ҳангоми омехта кардани ҳулаи асосӣ бо таллий дар доираи концентратсияи омӯхташуда (0.1-1.0%-и вазнӣ) дар минтақаи мусбат, яъне хусусияти якхеларо зоҳир мекунад. Иловаҳои таллий суръати коррозияи ҳулаи ибтидоиро дар муҳитҳои гуногун тақрибан аз ду то чор маротиба кам мекунад. Чунин вобастагӣ дар муҳитҳои 0.3, 3.0 ва 0.03% NaCl мавҷуд аст (расмҳои 1, 2).

Афзоиш ва вайрон шудани қабати фазавии ҳулаи руҳ ҳангоми поляризатсияи анодӣ дар шароити динамикии мувозинати равандро дар қабати электрод манбаи доимии таъсири ионҳои элементи зикршударо ба вуҷуд меорад. Дар натиҷа, ду роҳи имконпазири амалисозии хосиятҳои ҷузъҳои ионизатсияшудаи ҳула ҷудо карда мешаванд. Дар ҳолати аввал тақсими равандро ба амал меояд: афзоиши қабати фазавӣ ва ионизатсияи ҳулаи Zn сустреша шуда, дар сатҳи электрод баровардани O₂ мусоидат мекунад. Дар ҳолати дуюм, ба Zn илова кардани баъзе элементҳои ҳулакунада метавонад ба ташаккули сохтори хуби ҳулаҳо ва фишурдани қабати оксиди муҳофизатӣ ҳангоми дар ҳаҷми онҳо ҷойгир шудани элементҳои камҳалшаванда мусоидат кунад.

Хулоса

Бо усули потенциостатикӣ тадқиқот дар речаи потенциодинамикӣ (суръати тобиши потенциал 2 мВ/сония), дар концентратсияҳои гуногуни электролити NaCl тағйирёбии хосиятҳои коррозияи-электрохимиявии ҳулаҳои Zn0.5Al ва Zn0.5Al-Tl муайян карда шудааст. Қонуниятҳои тағйирёбии хосиятҳои омӯхташудаи (потенциали коррозия, потенциали питтингҳосилшавӣ, потенциали репассивӣ, зичии ҷараён ва суръати коррозия) ҳулаҳо аз концентратсияи компоненти ҷавҳаронӣ ва ионҳои хлорид аниқ карда шудааст.

Суръати коррозияшавии ҳулаҳои таллий нисбат ба ҳулаи Zn0.5Al 2 - 4 маротиба камтар аст. Иловаҳои таллий дар доираи 0.005 - 0.1% таъсири махсусан мусбат доранд, яъне онҳо муқовимати анодии Zn0.5Al - ро дар муҳити гуногун зиёд мекунад. Баъдан афзоиши концентратсияи таллий суръати коррозияшавии ҳулаи асосиро каме зиёд мекунад, вале ба андозаи муқарраршуда нисбат ба ҳулаи Zn0.5Al

камтар аст. Чунин вобастагӣ дар ҳама муҳитҳои омӯхташуда мушоҳида карда шудааст. Таркибҳои коркардшудаи ҳулаҳои мазкурро ҳамчун муҳофизати анодӣ ва рӯйпӯшҳо барои муҳофизати маснуот аз коррозия дар муҳити нейтралӣ истифода бурдан мумкин аст.

Муқаррир: Ғузиёв Ҷ.Ғ. – д.и.т., профессори кафедраи кимиёи татбиқии ДМТТ

Адабиёт

1. Кечин, В.А. Цинковые сплавы / В.А. Кечин, Е.Я. Люблинский. – М.: Металлургия, 1986. – 247 с.
2. Пономарева, А.А. Современное состояние промышленности по обработке цинка за рубежом / А.А. Пономарева, Б.И. Пучков. – М.: Цветметинформация, 1977. – 51 с.
3. Виткин, А.И. Металлические покрытия листовой и полосовой стали / А.И. Виткин, И.И. Тейндл. – М.: Металлургия, 1971. – 494 с.
4. Обидов, З.Р. Анодное поведение и окисление сплавов Zn5Al, Zn55Al, легированных стронцием / З.Р. Обидов // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2012. – Т. 48. – № 3. – С. 305-308.
5. Обидов, З.Р. Теплофизические свойства и термодинамические функции сплава Zn55Al, легированного бериллием, магнием и празеодимом / З.Р. Обидов // Теплофизика высоких температур. – 2016. – Т. 54. – Вып. 3. – С. 29-36.
6. Обидов, З.Р. Анодное поведение сплавов Zn5Al, Zn55Al, легированных кальцием, в растворах NaCl / З.Р. Обидов, И.Н. Ганиев, Д.Н. Алиев, Н.И. Ганиева // Журнал прикладной химии. – 2010. – Т. 83. – № 6. – С. 692-695.
7. Обидов, З.Р. Кинетика окисления сплавов Zn5Al и Zn55Al, легированных скандием / З.Р. Обидов, А.В. Амонова, И.Н. Ганиев // Журнал физической химии. – 2013. – Т. 87. – № 4. – С. 717-719.
8. Обидов, З.Р. Влияние pH среды на анодное поведение сплава Zn55Al, легированного бериллием и магнием / З.Р. Обидов // Журнал прикладной химии. – 2015. – Т. 88. – № 9. – С. 1306-1312.
9. Обидов, З.Р. Анодное поведение и окисление сплавов Zn5Al и Zn55Al, легированных барием / З.Р. Обидов // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (Технического университета). – 2015. – № 31(57). – С. 51-54.
10. Обидов, З.Р. Влияние pH среды на анодное поведение сплава Zn5Al, легированного бериллием и магнием / З.Р. Обидов // Известия СПбГТИ(ТУ). – 2015. – № 32(58). – С. 52-55.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Одинаева Насиба Бегмуродовна	Одинаева Насиба Бегмуродовна	Odinaeva Nasiba Begmurodovna
н.и.х.	к.х.н.	candidate of chemical sciences
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: onasiba@mail.ru		