ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES VOLUME 2 | ISSUE 5 | 2021
ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00988

ДОИМИЙ ТОКЛИ ЭЛЕКТРОКИМЁВИЙ ЯЛТИРАТИШ УЧУН ЭЛЕКТРОЛИТ

Илёс Абдурахмонович Бозоров
Тошкент кимё – технология институти магистранти,
bozorov.ilyos@mail.ru

Ахмад Зайнидинович Рахматов
“ФОТОН” АЖ, Ишлаб чиқариш бўйича директор,
oaofoton@mail.ru

Беҳзод Рахимович Рахматов
“ФОТОН” АЖ, Марказий лаборатория бошлиғи,
raxmatov.behzod@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Бу мақолада, углеродли ва зангламайдиган пўлатларни электрокимёвий усулда юза қисмини ялтиратишни доимий ток ёрдамида амалга ошириш усули келтирилган. Электрокимёвий ялтиратиш соҳаси бўйича республикамизда етарли даражада ишлар олиб борилмаган. Бу янги ривожланиб келаётган соҳалардан бири. Электрокимёвий ялтиратиш соҳасида ишлатиладиган электролитлар доимий ва ўзгарувчан токда ишлайди. Доимий токда асосан ток кучи тасирида боради. Ўзгарувчан токда эса юқори кучланишда содир бўлади.

Калит сўзлар: Углеродли ва зангламас пўлатлар, электрокимёвий ялтиратиш (ЭКЯ), ўзгарувчан ва доимий ток, хлорли ва фосфорли кислота, электролитлар, этил спирти, метил спирти, глицерин.

ELECTROLYTE FOR DC ELECTROCHEMICAL POLISHING

ABSTRACT

In this paper, a method of electrochemically polishing the surface part of carbon and stainless steels using direct current is presented. Insufficient work has been done in the field of electrochemical polishing in the country. This is one of the new emerging areas. Electrolytes used in the field of electrochemical polishing operate on constant and alternating current. In direct current it goes mainly under the influence of current. In alternating current, however, it occurs at high voltages.

Keywords: Carbon and stainless steels, electrochemical polishing, alternating and constant current, hydrochloric and phosphoric acid, electrolytes, ethyl alcohol, methyl alcohol, glycerin.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00988

КИРИШ

Углеродли ва зангламас пўлатларни ЭКЯ қилиш учун олимлар томонидан бир қатор электролитлар таклиф қилинган бўлсада, хозирда улардан фақат баъзиларигина амалда қўлланилади. Бироқ шу қўлланилаётганлари хам замонавий талабларга жавоб бера олмайди, зарарсизлантиришни талаб қилади, ялтиратиш хусусияти ва ишловчанлиги паст бўлади, фойдаланишда мураккаблиги бор. Саноатда қўлланилаётган доимий токли ЭКЯ эритмалари асосан иккига гурухга бўлинади – хлорли ва фосфорли кислота асосидаги электролитлар.

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯ

Пўлатни ЭКЯ қилиш учун тавсия қилинган электролитлар таркибига сирка кислотаси ёки сирка ангидриди қўшилади [1]. Хлор кислотали электролитларда углеродли ва легирланган пўлатлардан ташқари яна: алюминий ва унинг қотишмаларини, рух, қўрғошин, қалай, бериллий, титанларни хам ялтиратиш мумкин. Универсаллиги ва метал юзасини сифатли ялтиратишдаги даражаси хлор кислотали электролитларнинг амалда кенг қўлланилишига асосий сабаб бўлиб хисобланади. Бироқ бундай электролитлар саноатда қўлланилмайди [2], бунга сабаб уларнинг ёнғинга кучли хавфлилигидир. Хлор кислотали ванналар чет элларда баъзи саноат қурилмаларида ва илмий текшириш лабораторияларида қўлланилади.

Хлор кислотали электролитларнинг ёнғинга хавфлилиги кислотанинг экзотермик парчаланиши билан боғликдир. Эритма хароратининг ортиши хлор кислотасининг сувсизланишига олиб келади, концентрланган кислота эса осон парчаланиб, у билан контактда бўлган органик моддаларни оксидлайди.

Адабиётларда хлорсиркалидан ташқари қўшимчалардан этил спирти, метил спирти, глицерин ва баъзи органик бирикмалар қўшилган хлор кислотали электролитлар хам тавсия қилинади. Улар бошқа соддароқ ва технологикроқ электролитлардан афзалроқ бўлмаганликлари учун саноатда қўлланиллишлари тавсия қилинмайди.

Кўпчилик электролитларнинг асосий компоненти бўлиб пўлатларни ЭКЯ қилишда саноатда кенг қўлланиладиган фосфор кислотаси хисобланади. Бундай электролитлар тайёрлашга ва фойдаланишга қулайдир.

Фосфор кислотаси асосидаги электролитларга фосфор кислотали, фосфор сульфат кислотали қўшимчасиз ва пўлат юзасини электркимёвий ялтиратилишини яхшиловчи турли моддалардан иборат қўшимчали

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00988

электролитлар киради. Қўшимчалар сифатида турли сирти актив органик моддалар, кўпинча уч ва ундан ортиқ компоонентлар тутувчи баъзи ноорганик анионлар ва уларнинг композициялари тавсия қилинади.

Мамлакатимизда ва чет эллардаги корхоналарда амалда фосфор ва сульфат кислоталари аралашмасидан тайёрланган электролитлар кенг тарқалган [3].

H_3PO_4 : H_2SO_4 : H_2O лар нисбатларининг юзани электрокимёвий ялтиратишнинг асосий хусусиятларига таъсири ўрганилган. Экспериментлар натижалари кўрсатишича, нисбатан текисланиш ва энг яхши ялтираш H_3PO_4 : H_2SO_4 = 50 : 50 (% масса бўйича) нисбатларда олинган. Шу жойда кўрсатилишича, сув миқдорининг кўтарилиши юза текисланиши ва ялтироқликни камайтиради ва шунинг ўзида метал емирилишини кучайтиради.

Фосфор ва сульфат кислоталари аралашмасида пўлатнинг хром никелли (18-8 тури) ва кўп хромли турлари яхши ялтираланиши ёзилади.

Экспериментни математик режалаштириш усулида H_3PO_4 : H_2SO_4 : H_2O нисбатдаги миқдорларнинг пўлат 15 юзасини ялтиратиш сифатлари характеристикасига таъсири ўрганилган. Муаллифлар пўлат 15 учун фосфор ва сульфат кислоталар нисбати хажмий % - 70 : 30 қулай деб хисоблашади. Бироқ юзанинг нотекислиги 30% га камайган ва ялтироқлик (нур қайтариш хусусияти) 40-50 % га етган холос.

Яъни фосфор сульфат кислотали электролитларни ЭКЯ учун қўллаш хар доим хам юзанинг юқори сифатли чиқишига эришишга олиб келавермайди. Бу электролитларни қўллаш 18-8 туридаги хром никелли пўлатларда ва баъзи углеродли пўлатларда яхши натижа берса, углеродли легирланган пўлатларда ялтираш амалга ошмайди.

Шунинг учун мутахассислар томонидан углеродли ва легирланган пўлатларни ялтиратишда электролитга ноорганик ва органик қўшимчалар қўшиш тавсия қилинган. Бу пўлатларда ялтироқликни олиш учун уларни таркибида олти валентли хром ионлари тутган электролитда ЭКЯ ўтказишни тавсия қилинади [4].

Фосфор кислотаси таркибига 0,5% хром ангидридининг қўшилиши юза емирилишини тўлиқ тўхтатади, CrO_3 3-6 % қўшилганда эса юза жуда оз емирилиб сиртнинг нур қайтариш хусусияти баланд бўлади.

Армко-темир, углеродли ва оз легирланган пўлатлар юзасини қуйидаги таркибли (% масса бўйича): H_3PO_4 - 74 - 80, CrO_3 – 10-13, H_2O – 9-12 электролитда ЭКЯ қилинганда яхши сифатга эришилади [5].

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00988

Углеродли ва зангламас пўлатлардан ишланган буюмлар юзасини яхши сифатли ЭКЯ қилишга, фосфор кислотали ва фосфор сульфат кислотали электролитларга 5-20 % хром ангидриди қўшиб олиб бориш орқали эришилади ва бундай электролитларни кенг миқёсда қўлланалишига олиб келади [6].

Хром ангидридли қўшимчали электролитлар тахлил қилинганда шу аниқландики, углеродли, кам легирланган ва зангламас пўлатларни ЭКЯ қилинганда компонент миқдорларини, жараённинг асосий параметрлари ток зичлигини (0,1 - 2,5 А/см^2) ва хароратни (40-90°С) кенг интервалда ушлаб амалга оширишнинг имкони мавжуд экан [7].

Кўрсатилган электролитлар ўзининг универсаллиги, тез таъсир этишлиги ва кенг ттарқалиш хусусиятлари билан ажралиб туради.

Барча муаллифлар пўлат юзасининг ЭКЯ сида хром ангидриди қўлланганда сифатли чиқишини юзани пассивлашиши билан боғламоқда.

ЭКЯ жараёни давомида электролитдаги компонентлар миқдори ўзгариши рўй беради ва анод эриши махсулотлари йиғилиб қолади. Фосфор сульфат хром кислотали электролитларнинг тўлиқ ишдан чиқишига унинг таркибида темирнинг (Fe_2O_3 3,7-4,4 % гача) ва хромнинг (Cr_2O_3 2,4-2,8 % гача) йиғилиб қолиши сабаб бўлади.

Электролит қовушқоқлигининг ўзгариши ундаги ялтиратиш хусусиятини билдирувчи фактор хисобланади. Электролитни корректировка қилиш уч валентли хромни олти валентлигача оксидлашдан ва эритма зичлигини кимёвий тахлиллар асосида керакли даражада ушлаб туриш учун сув ва кислота қўшиб туришдан иборат бўлади [8].

Лекин хром ангидридли электролитларни йирик масштабларда қўллаш ишдан чиққан эритмани қайта тиклаш ва йўқотиш учун қимматбахо ускуналар қуришни тақозо қилади. Бундан ташқари хромангидридли электролитлар кучли захар бўлиб, оқава сувларини саноат миқёсида нейтраллаш ва зарарсизлантириш мураккаб қурилмаларни ва кимёвий реагентларни талаб қилади. Хромангидритли электролитларнинг бундай камчиликлари улар ўрнини эгаллай оладиган эритмалар топишдай вазифани изланувчиларга зиммасига юклайди.

Шунинг учун охирги йилларда, фосфор кислотасига турли қўшимчалар сифатида органик моддалар қўшилган, янги электролитлар кашф қилинмоқда. Хозирда янги усуллар топишда, биринчи навбатда атроф мухит мухофазаси ва ишлаш шароитини яхшилаш асосий фактор қилиб эътиборга олинмоқда [9].

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00988

Фосфор кислотаси асосидаги электролитларга қўшимча сифатида кўп атомли спиртлар, карбон кислоталари ва уларнинг мураккаб эфирлари, пиридин, хинолин, ароматик ва гетероциклик аминлар ва уларнинг хосилалари, шу моддаларнинг аралашмалари ва неорганик анионлар билан органик сирти фаол моддаларнинг композициялари қўлланилмоқда.

[10] нинг муаллифлари турли маркадаги пўлатларни ЭКЯ қилишда қуйидаги таркибли электролитни таклиф қилишган, хажмий %: H_3PO_4- 37, глицерин -56, H_2O - 7. Бироқ бунда ЭКЯ да ток зичлиги кичик интервалда (0,8-1 А/см^2) ишлайди, электролит харорати баланд (120°С), ваннадаги кучланиш жуда юқори 20 В ни ташкил қилади. ЭКЯ жараёнида кучли кўпиклашиш кузатилади, жараённи совутиш талаб қилинади. Бундан ташқари, ялтиратилган юзада нуқтали дефектлар пайдо бўлади, электролит паст ишловчанликка эга.

НАТИЖАЛАР

Металлография шлифларини ЭКЯ қилишда фосфор кислотали электролит таркибига этиленгликол, глюкон ва сут кислоталари, моноэтил эфири ва пиколинларни қўшиш кўрсатилган.

Зангламас пўлатларни фосфор кислотали электролитда ЭКЯ қилиш учун чет эл патентларида кўп атомли спирт, этиленгликол ва никотин кислотасининг амидини, алифатик монокарбон кислоталар ва уларнинг мураккаб эфирларини қўллаш таклиф қилинади. Худди шу мақсадда электролитга лактон ёки карбон кислотасининг гидрокси алмашган эфири, цитратли, лактатли, тетратли ёки малатли эфирлари хам таклиф қилинган.

С.Я.Грилихес пўлат 20 ва I0XI8H9T лар юзасини ялтиратишда баъзи органик бирикмаларнинг таъсири экспериментларда кенг ёритиб берилган. Электролитнинг асосий таркиби қуйидагиларни, масса бўўйича % : H_3PO_4 -60, H_2SO_4 - 20, H_2O - 20 ва НзРО$_4$ -50, H_2SO_4 – 50 ташкил қилади. Электролизни 65-70°С ораликдаги хароратларда, 0,15 - 0,75 А /см^2 ток зичликларида олиб борилди. Намуна орқали ўтказилган электр миқдори 250 А*мин/дм^2 ташкил қилди. Қўшимча сифатида қуйидагимоддалар синфлари қўлланилди: спиртлар - (бутил спирти, глицерин, маннит), аминлар - (этилен- диамин, диэтиламин, дибутиламин, полиэтиленполиамин, гексаметилен тетраамин), аминоспиртлар – (моно-, ди- ва триэтаноламин), кислотлар - (карбонлар - мой ва щавел, ароматика - бензой, ёғлар қаторидан оксикислоталар - сут, вино ва лимон, ароматик қатордан оксикислота - салицил).

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00988

Синаб кўрилган барча органик моддалар ичидан нисбатан текислаш ва нур қайтариш хусусиятини яхши бергани гетероциклик амин уротропин (гексаметилентетрамин) бўлган.

Коррозия жараёнлари электрокимёвий ялтиратишни маълум даражада модели бўла олишини хисобга олиб бир қатор муаллифлар ЭКЯ да коррозия ингибиторларидан фойдаланганлар.

Углеродли ва кам легирланган пўлатларни ЭКЯ қилишда кислотали коррозиянинг ингибиторлари бўлмиш пиридин, хинолин, ароматик ва гетероциклик аминларнинг хосилалари, табиий бирикмаларнинг мураккаб аралашмалари, ноорганик анионлар билан органик сирти фаол бирикмаларнинг композициялари: КПИ-1, ПБ-5, катапин А, И-1-А, И-1-Б, И-1-В, уротропин, БА-6, БА-12, ЧМ ва б. Қўлланилган.

Фосфор кислотали электролитларнинг майин текислаш хусусиятларини яхшилаш учун капролактам ишлатиш, юза ялтироқлигини ошириш учун кислотали коррозия ингибитори бўлмиш КИ-1: уротропин, формалин ва полибензилпиридинийхлоридлар аралашмасини 1:1:1 нисбатда ишлатишни тавсия қилишган.

МУҲОКАМА

Пўлат 20П ни К 7 билан уротропин (0,5 ва *4* % масса бўйича) ли электролитда ЭКЯ дан ўтказганда яхши натижалар – нисбий текисланиш 42 % > ва ялтироқлик 49 % ни ташкил қилган.

ЭКЯ нинг технологик параметрларини пасайтириш мақсадида қуйидаги таркибни таклиф қиламиз, масса бўйича %: H_3PO_4 – 60, H_2SO_4 - 20, KCl – 0.9, И-І-В – 0,2; бунда углеродли пўлат юзасида ялтироқлик даражаси 60 % га ва нисбий текисланиш 50 % бўлиб, ток зичлиги = 0,5-0,6 А/см^2 ва харорат t = 20-30°С да ушланган.

Аустенит пўлати 12Х18Н9Т ни юқоридаги электролитда ЭКЯ қилинганда, ялтиратиш эффекти ингибитор қўшимчаси йўқ дан афзалроқ чиққан. Фосфор сульфат кислотали электролитга қўшиладиган кислотали коррозия ингибиторлари И-1-В, ПБ-5, БА-6 қўлланилганда ЭКЯ қилинаётган пўлат юзасининг коррозияга чидамлилиги 15-20 % га ортиши аниқланган. Эритмада хром ионларининг йўқлиги ваннанинг ишлашига яхши таъсир қилиб, жараённинг паст ток зичликларида ва паст хароратларда олиб борилиши ишлаш шароитини енгиллаштиради. Буюм юзасининг сифати қониқарли даражада чиқади.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00988

ХУЛОСА

Баъзи электролитларни саноатда кенг қўлланилишига тўсқинлик қиладиган камчиликлари уларнинг кучли кўпиклашувидир. Шунинг учун кўрсатилган электролитларни кичик содда конфигурацияли буюмларга катта хажмли ванналарда ишлов берилсагина қўллаш мумкин бўлади. Применение силиконли кўпик босувчиларни қўллаш муаммони тўлиқ хал қилмайди, фақат электролитнинг қимматлашувига олиб келади.

Айрим холларда кимёвий моддалар ишлаб чиқарилишида кислотали коррозия ингибиторлари қўшимча ёнаки махсулот сифатида хосил бўлади. Шунинг учун уларнинг кимёвий таркиби доимий аниқ бўлмайди, ва бу ЭКЯ жараёнида юзага чиқиб натижаларнинг стабил бўлмаслигига олиб келади.

Таркибида кислотали коррозия ингибиторлари тутган электролитларда асосан юқори легирланган бир фазали 18-8 турдаги зангламас пўлатларнинг юзалари юқори сифатли чиқадилар.

Углеродли, кам легирланган кремнийли ва марганецли гетероген тузилишли пўлатлар катта қийинчилик билан ялтиратилади ва ялтироқлик даражаси уларни олти валентли хром ионлари тутган электролитда ялтиратилган намуналаридан хирароқ чиқади.

REFERENCES

1. Шпитальский Е.И. Способ придания поверхности металлов и гальванических осадков металлов полированно-блестящего вида. - Привилегия & 23896, опубл. 19.01.II г.
2. Jacquet P.A. Electrolytisches Verfahren sur Erzeugung glänzender Kupferoberflachen.- Nature, 1995, vol.135, p. 1076 - 1080.
3. Elmor W.C. Electrolitic Polisching.- J. Appl. Phys., 1990, vol.11, N 12, p. 797 - 799.
4. Edwards J. The mechanism of electropolishing of copper in phosphoric acid solutions. 1. Processes preceding the establisment of polishing conditions.- J, Electrochem. Soc., 1993, vol.100, И 7, p. 189 - 194.
5. Wagner C. Contribution to the theory of electropolishing.- J. Electrochem. Soc., 1994, vol.101, N 5, p. 225 - 228.

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723
DOI: 10.24411/2181-1385-2021-00988

6. Галушко В.П., Федаш П.М. Электролитическая полировка металлов. - Труды / Казан, химико-техн. ин-т, 1992, вып. 17, с. 46-57.
7. Федаш П.М., Галушко В.П. Электролитическая полировка металлов. - Научные записки ДГУ, 1991, № 37, с. 36-41.
8. Кричмар С.И. Влияние кривизны микропрофиля поверхности на электрохимическую полировку. Сообщение II. - 1995, т. 101, № 2, с. 397-401.
9. Кричмар С.И. Поляризационный механизм сглаживания при электрохимической полировке. Сообщение II. - 1995, т.101, té 3, с. 484-489.
10. Лайнер В.И. Электролитическая полировка и травление металлов. - М.: Машгиз, 1997. - 240 с.