**ӘОЖ 546.47**

**ҒТАМР 31.15.33**

**А.С.Балкембай\*, Г.Ж. Сдикова**

М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Орал, Қазақстан

\*(e-mail: [akku-2001@mail.ru](mailto:akku-2001@mail.ru) )

**Мырыш негізіндегі гальваникалық қаптамалардың ерекшелігін анықтау**

**Аңдатпа**

*Негізгі мәселе:* Мырыш негізіндегі гальваникалық қаптаманы электролиттік, физикалық әдістер арқылы дайындау.

*Мақсаты:* Мырыш негізіндегі гальваникалық қаптаманы алу үшін электролиттің эффективті, сапалы түрін таңдау.

*Әдісі:* электролиттік, физикалық, химиялық.

*Нәтижесі:* 40 мкм қалыңдығында мырыш негізіндегі гальваникалық қаптама алынды. Электролиттік әдісті тиімді, оңтайлы қолдану арқылы сапалы қаптама алынды.

**Тірек сөдер:** электролит, гальваникалық қаптама, электрохимиялық өңдеу, мырыштау.

Мырышпен қаптау – бұл коррозиядан және тозудан қорғау үшін металдың бетіне мырыш қабатын жағу процесі. Бұл процестің маңыздылығы мырыштың коррозияға төзімділігі мен тозуға төзімділігіне байланысты, бұл металл бұйымдарының қызмет ету мерзімін едәуір ұзартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мырыш жабыны металға эстетикалық көрініс береді және оны өңдеуді жеңілдетеді.

Электрохимиялық өңдеу металдардың электролиз кезіндегі анодты еру заңдылықтарына негізделген. Электр тогы электролит арқылы өткенде дайындаманың бетінде химиялық реакциялар жүреді де, металдың беткі қабаты химиялық қосылысқа айналады. Электролиз өнімдері ерітіндіге түседі немесе механикалық жолмен жойылады. Бұл әдістің өнімділігі электролиттің электрохимиялық қасиеттеріне, өңделетін материал мен ток тығыздығы байланысты [1].

Тәжірибе жүргізу бойынша жабуға арналған бөліктің беті МемСТ 2789-73 сай өңдеу тазалығынан өтілді, электрохимиялық майсыздандыру (кесте 1) жүргізілді.

**Тәжірибені жүргізу реті:**

1. Объекттің массасын өлшеу;

2. Объектті механикалық өңдеу; объекттің механикалық өңдеуден кейінгі массасын өлшеу;

3. Объектті майсыздандыру; объекттің майсыздандырудан кейінгі массасын өлшеу;

4. Объектті хромдау;

5. Мырышталған объекттің массасын өлшеу.

Тәжірибе кезінде объект ретінде маркасы 12Х18Н10Т болаттан жасалған таспалар қолданылған болатын. Алынған таспа құрылымы жағынан қарапайым болғандықтан алдымен егеуқұм қағазымен механикалық өңделінді. Егеуқұм қағазы қолжетімді, қолдану жағынан қарапайым болғандықтан таңдалынды. Кейін сызаттардан арылу мақсатында дистелденген сумен әбден жуылды. Кейін натрий гидроксидінің ерітіндісімен 65°С температурада майсыздандырылып, күкірт қышқылымен тазартылды. Кейін таспаны кептіріп, ақ қағазға оралынды.

Кесте 1 - Электрохимиялық майсыздандыруға арналған ерітінді

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ерітінді компонентері | Майсыздандыру үшін ерітінді құрамы, г/л | | |
| Үздіксіз ванналарға арналған болат бөлшектері үшін | Болат сымдары мен құбырлар үшін | Түсті металлдар үшін |
| Күйдіргіш натрий  Үшнатрий фосфаты  Сода  Сұйық шыны  Температура, °С  Ток тығыздығы, А/дм2 | 20-40  20-40  20-40  3-5  60-70  2-10 | 50-150  -  -  30-80  60-80  40 (биополярлы ток) | -  20-40  20-40  3-5  60-80  2-10 |

Майсыздандыру барысы NaOH ерітіндісінде 60°С температурада, 0,36 А/дм2 ток жіберіп 20 минут бойы өткізілді.

Бөлшектердің беткі қабатындағы оксидтердің шөгуі, тұздардан тазарту қаптаманың адгезиясының беріктігін төмендету себебіне байланысты электрохимиялық тазарту жүргізіледі, оның мөлшері 2 кестеде көрсетілген. Электрохимиялық тазарту күкірт қышқылымен 0,36 А/дм2 ток жіберіп, 10 минут көлемінде тазарту жүргізілді.

Кесте 2 - Электрохимиялық тазартуға арналған ерітінді

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Еріткіш | Жалпы (% шығыны) | | | |
| еріткіш | еріткіш | Жуу  және  кептіру | Пайдаланылған ерітіндімен |
| болат | қақ |
| H2SO4 | 60-62 | 5-3 | 20 | 15 |

Экспериментің қорытынды сипаты (кесте – 3) көрсетілген. рН дәрежесі 3,5 – 4,5 аспауын немесе кем болмауын қадағалау қажет. Қаптаманың сапасын жақсарту мақсатында беттік активті зат – декстрин қосылды.

Кесте 3 - Эксперимент барысындағы жұмыстар мен жұмыс сипаты

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тәжірибе реті | Көрнекілігі | t° | t, мин | Ток, kV | m, г |
| Объект массасы | - | - | - | - | 16,3214 |
| Механикалық өңдеу | Тегістеу қағазы | - | - | - | 16,3196 |
| Майсыздандыру | H2SO4 ерітіндісі | 18 | 10 | 0,60 | 16,3192 |
| Мырыштау | m(ZnSO4 ∙7H2O) = 30 г  m(Na2SO4 ∙10H2O) = 7,5 г  m(KAl(SO4)2∙15H2O) = 7,5 г  Беттік активті зат (декстрин) = 1,5 г | 20 | 50 | 0,66 | 17,0335 |

Қаптаманың қалыңдығы келесі фомуламен анықталады:

h= (n-0,5)∙hk

мұндағы, n - ерітінді тамшысының саны, hk - тағайындалған уақыт аралығында бір тамшымен жойылатын қабат қалыңдығы [2].

h = (12 – 0,5)\*1,40 = 16,10 мкм

Тәжірибе 24°С температурада жүрген болатын. Кейін қаптаманың беттік қабатына сәйкес ерітіндінің 25 тамшысын тамызып, бетте 60 секунд аралығына дейін ұстайды. Жүргізілген есептеу бойынша мырыш қаптамасының қалыңдығы 16,10 мкм болды.

Р= CItμ/100 [3,4]

Мұнда, Р- катодта жиналған металл массасы, г; I-ток күші, а; t- сағат ішіндегі электролиз жүрген уақыты; µ- ток бойынша шығымы; Шөгілген мырыш массасы мен қалыңдығын келесі формула бойынша анықталды (мырыштың электрохимиялық эквиваленті С=1,22 г/см3):

P =(1,22×0,66×1×97%)/100 = 0,781 г

Бұйымның бетін мына формуламен есептелінеді:

S= 20P(a+b)/abγ = 20 17,03(40+18)/40181 = 27,03 см2

Шөгілген металл массасын хромның үлестік салмағына (7,13 г/см3) бөлу арқылы шөгілген металл көлемі табылды:

= 0,109 см3

Шөгілген металл қалыңдығын, қапталатын металлбұйымының беттік ауданы мен тұнған металдың көлемі белгілі болған жағдайда [5], шөгілген металл көлемін металлбұйымының қапталған ауданына бөлу арқылы есептелінеді:

h= V/F

h = 0,109 / 27,03 = 0,0040 cм3 = 40 мкм

Жүргізілген жұмыстың нәтижесіне сәйкес жасалынған есептеулерден қаптама қалыңдығының оңтайлы, көбірек қапталуына мүмкіндік берді. Қаптама сапасы жылтыр емес, күңгірт, шөгілу қалыңдығы 40 мкм болды.

Қорытындылай келе, мырыш негізіндегі гальваникалық қаптамалардың өзіндік ерекшеліктері бар, оларды пайдалану кезінде ескеру қажет. Атап айтқанда, мырыштау процесі оңтайлы нәтижелерге қол жеткізу үшін температура, электролит концентрациясы, ток тығыздығы және т.б. сияқты белгілі бір жағдайлар мен параметрлерді қажет ететіні анықталды.

Дегенмен, жаңа технологияларды қосымша зерттеу мен дамытуды қажет ететін бірқатар мәселелер бар. Осындай проблемалардың бірі-ақаулар мен қоспалардың болуына байланысты жабындардың коррозияға төзімділігінің жеткіліксіздігі. Сонымен қатар, мырыштау процесінің экономикалық аспектілері оңтайландыруды және өндіріс шығындарын азайтуды талап етеді.

**ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1 Винокуров Е.Г. Гальваническое производство в России: оценочный подход, задачи повышения ресурсной и экологической эффективности. / Е.Г.Винокуров, Т.Ф.Бурухина, Т.В. Гусева // Технология металлов. – 2020. - №7. – с. 2 – 7.

2 Кудреева Л.К. Гальваникалық қаптамалар алу технологиясы. / Л.К.Кудреева. – Алматы: Оқу құралы «Қазақ университеті», 2013. – c.135 – 136.

3 Бобрикова И.Г. Технологические расчеты процессов получения электрохимических покрытий: учеб.пос. / И.Г. Бобрикова, М.С. Липкин, В.Н. Селиванов. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2008. – 141 с.

4 Нагаева Л.В., Нагаев В.В., Семёнычев В.В. Гальванические покрытия на основе цинка, полученные из электролитов, содержащих соли никеля или кобальта и нанопорошки оксидов и карбидов // Авиационные материалы и технологии. – 2009. - №1. – 4 с.

5 Vysotskaya N. A., Kabylbekova B. N., Bekzhigitova K. A., Spabekova R., Kurbanbekov K. T., Ormanova G. K., Lukin E. G. Рrotective zinc coatings from acid electrolyte of zinc-plating // NEWS of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 3 (435) - 2019. - р.122-127.

**REFERENCES**

1 Vinokurov E.G., Burukhina T.F. & Guseva T.V. (2020). Galvanicheskoe proizvodstvo v Rossii: osenochniy podhod, zadachi povichenie recyrcnoi I ecologicheskoi effectivnosti. [Electroplating production in Russia: an evaluative approach, the tasks of increasing resource and environmental efficiency]. Tekhnologiya metallov. - Metal technology, ser. 7, - p. 2-7 [in Russian].

2 Kudreeva L.K. (2013). Galvanikalik kaptamalar alu tekhnologiyasi [Technology for obtaining galvanic coatings]. Almaty: Kazakh University. – p. 135 - 136 [in Kazakh].

3 Bobrikova I.G., Lipkin M.S. & Selivanov V.N. (2008) Technologicheskie rascheti prosessov poluchenie eloctrokhimichiskikh pokritii [Technological calculations of the processes of obtaining electrochemical coatings]. Novocherkassk: URGTU. – 141 p [in Russian].

4 Nagaeva L.V., Nagaev V.V. & Semyonychev V.V. (2009). Gal'vanicheskie pokrytiya na osnove cinka, poluchennye iz elektrolitov, soderzhashchih soli nikelya ili kobal'ta i nanoporoshki oksidov i karbidov // Aviacionnye materialy i tekhnologii [Zinc-based electroplating coatings obtained from electrolytes containing nickel or cobalt salts and nanopowders of oxides and carbides]. - №1. – 4 р [in Russian].

5 Vysotskaya N. A., Kabylbekova B. N. & Bekzhigitova K. A. & Spabekova R. & Kurbanbekov K. T. & Ormanova G. K. & Lukin E. G. (2019). Рrotective zinc coatings from acid electrolyte of zinc-plating // NEWS of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 3 (435) - р.122-127 [in English].

**А.С. Балкембай\*, Г.Ж. Сдикова**

Западно-Казахстанский университет им. М. Утемисова, Уральск, Казахстан

**Определение специфики гальванических покрытий на основе цинка**

**Аннотация**

Основная проблема: получение гальванического покрытия на основе цинка электролитическим и физическим методами.

Цель: подбор эффективного, качественного типа электролита для получения гальванического покрытия на основе цинка.

Метод: электролитический, физический, химический.

Результат: При эффективном, оптимальном применении электролитического метода получено гальваническое покрытие на основе цинка толщиною 40 мкм.

**Ключевые слова:** электролит, гальваническое покрытие, электрохимическая обработка, цинкование.

**A.S. Balkembay\*, G.Zh. Sdikova**

M. Utemisov West Kazakhstan University, Uralsk, Kazakhstan

**Determination of the specificity of zinc-based galvanic coatings**

**Abstract**

The main problem: obtaining galvanic coating based on zinc by electrolytic and physical methods.

Purpose: selection of an effective, high-quality type of electrolyte for obtaining zinc-based galvanic coating.

Method: electrolytic, physical, chemical.

Result: With the effective, optimal use of the electrolytic method, a zinc-based galvanic coating with a thickness of 40 microns was obtained.

**Keywords:** electrolyte, electroplating, electrochemical treatment, galvanizing.

**Авторлар туралы мәліметтер:**

**Балкембай А.С.** – М.Өтемісов атындағы БҚУ 2-курс магистранты, Орал қ., Қазақстан. **Балкембай А.С.** – магистрант 2-курса ЗКУ им. М.Утемисова, г.Уральск, Казахстан. **Balkembay A.S.** – student of 2nd master degree at the M.Utemisov WKU, Uralsk, Kazakhstan. E-mail: [akku-2001@mail.ru](mailto:akku-2001@mail.ru)

**Сдикова Г.Ж.** – М.Өтемісов атындағы БҚУ аға оқытушы, х.ғ.к. Орал қ., Қазақстан. **Сдикова Г.Ж.** – ст.преподаватель ЗКУ им. М.Утемисова, к.х.н. г.Уральск, Казахстан. **Sdikova G.Zh.** – Candidate of Chemical Sciences, senior lecturer at the M.Utemisov WKU, Uralsk, Kazakhstan. E-mail: [Sdikova.guliya@mail.ru](mailto:Sdikova.guliya@mail.ru)