

ӘОЖ 544.77:621.3.035.4

Г.Ш. Яр-Мухамедова, Р.А. Атчибаев*

әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

*E-mail: rus.aktobe.kz@mail.ru

Оптикалық металлография әдісімен Cr-SiO₂-C нанокөміршілік электролиттік қаптамалардың микроқұрылымына коррозия әсерін зерттеу

Аңдатпа. Оптикалық микроскопия және растырлық электрондық микроскоптық әдістермен 3% NaCl ерітіндісінде нано-КЭҚ микроқұрылымдарындағы өзгерістердің жемірілуге дейінгі және кейінгі сынау жұмыстарының нәтижелері келтірілген. Барлық зерттеулер үшін 333-343К температура аралығында алынған нано-КЭҚ-лар ең жоғары жемірілуге бекемділік қасиетке ие екендігі орнатылды.

Түйін сөздер: композитті электролиттік қаптамалары, нано-өлшемді бөлшектер, электролит, металлография.

Кіріспе

Қазіргі уақыттың ең басты мәселесі коррозия мен металдың тозуымен күресу. Бұл әсіресе деталь, машина агрессивті ортада теңіз суы, көптеген қышқылдар, әр түрлі тұздарды өндеу, көмір мен руда және т.б. өндірістерінде көп кездеседі. Сол себептен металл бетіне коррозиядан қорғау мақсатымен жасанды түрде жүргізілген металлдық қабатты қорғаушы металлдық қаптамалар деп атайды. Қаптаманың ролі негізінен металды сыртқы ортадан оқшаулауға, гальваноэлементтердің металл бетінде жұмысын тоқтатуына және металдың термодинамикалық тұрақтылығын арттыруға негізделген. Оптикалық әдіссіз қазіргі заманғы зерттеу деңгейі және материалдар дайындауында жетістіктерге жетер емес.

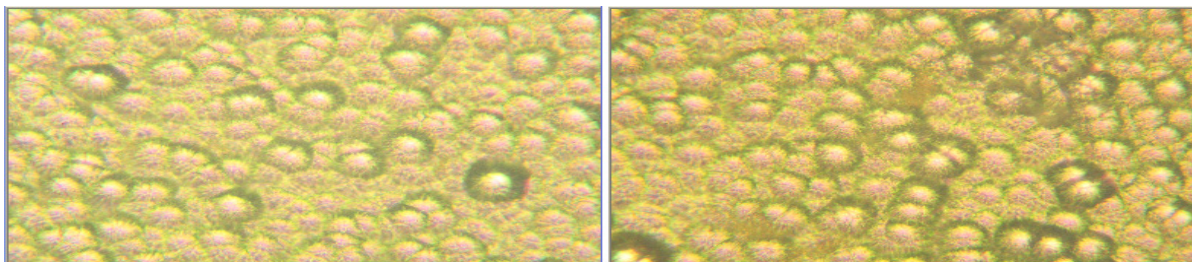
Зерттеу әдісі

Cr-SiO₂-C нанокөміршілік композициялық жүйені коррозиядан кейін оптика-

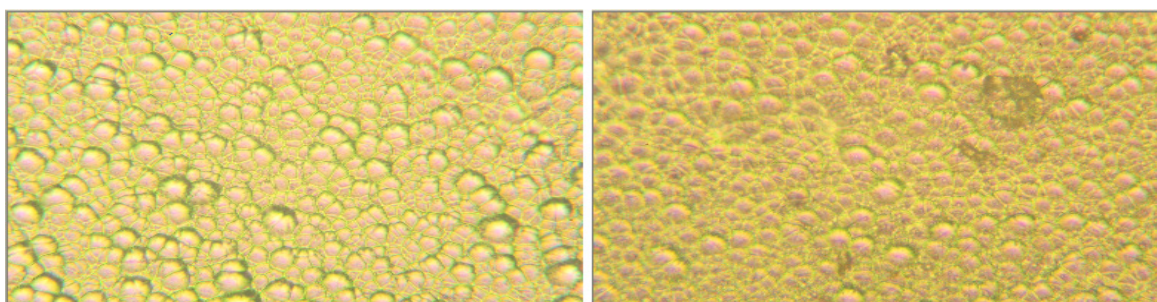
лық металлография әдісімен негізгі зерттеуі Neophot-2 металлографиялық комплексте 1000 есе үлкейту кезінде жүргізілді. Материалдардың қасиеттерін анықтайтын ең негізгі сипаттамаларының бірі, олардың микроқұрылымы болып табылады. Сондықтан, электр-тұндырулардың әр түрлі режимінде алынған Cr-SiO₂ нано-КЭҚ коррозияға төзімділігіне кремний диоксиді (5-50 нм) және көміртегі (11-100 нм) нанобөлшектерінің әсерлері оптикалық металлография әдісімен зерттеу жұмыстары төмендегідей нәтижелерді көрсетті. Агрессивті орта ретінде натрий хлоридінің 3% ерітіндісі қолданылды.

Зерттеу нәтижелері

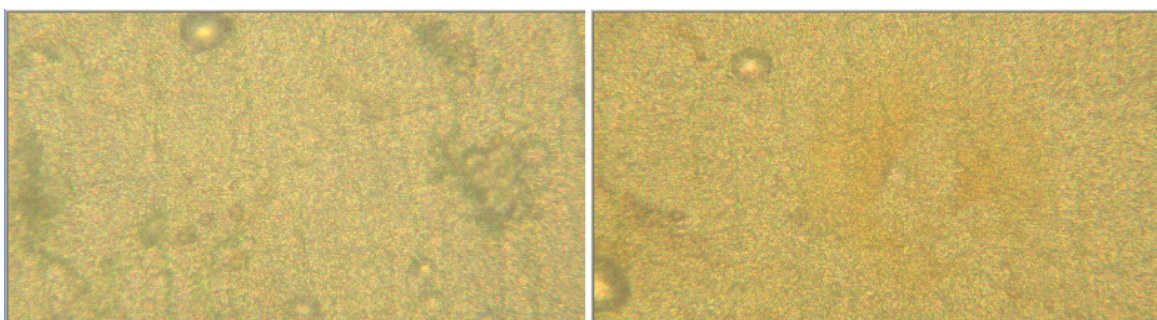
1-4-суреттерде үлгілердің микроқұрылымдары көрсетілген, олардан хромдық матрица құрылымдарының әртүрліліктері соның салдарынан, олардың қасиеттерінің де нанобөлшектер қасиеттерімен бірігіп өзгерістерге ұшырайтындығы анықталды.



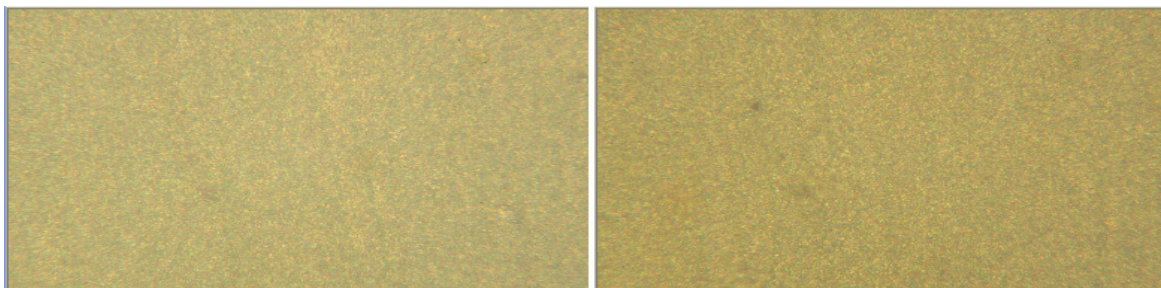
1-сурет – Нано-КЭҚ бетінің оптикалық металлографиясы, электролиттен алынған концентрациясы 14 г/л С+6 г/л SiO₂, j=4 кА/м², Т=313 К коррозиялық сынақтан кейін а-25 сағ; б -35сағ (x1000)



Сурет 2 – Нано-КЭҚ бетінің оптикалық металлографиясы, электролиттен алынған концентрациясы 18 г/л С+2 г/л SiO₂, j=4 кА/м², Т=313К коррозиялық сынақтан кейін а-25 сағ; б -35 сағ (x1000)



Сурет 3 – Нано-КЭҚ бетінің оптикалық металлографиясы, электролиттен алынған концентрациясы 16 г/л С+4 г/л SiO₂, j=4 кА/м², Т=343 К коррозиялық сынақтан кейін а-25 сағ; б -35 сағ (x1000)



Сурет 4 – Нано-КЭҚ бетінің оптикалық металлографиясы, электролиттен алынған концентрациясы 14 г/л С+6 г/л SiO₂, j=4 кА/м², Т=343 К коррозиялық сынақтан кейін а-25 сағ; б -35 сағ (x1000)

Кез келген материалдың қасиеті тек құрамына ғана емес, сонымен қатар құрылымына да тәуелді болады. Оптикалық металлография қаптаманың жалпы суретін береді және құрылымының өзгерісіне қарап, оның қасиетінің өзгерісін талқылауға мүмкіндік береді.

Нанокұрылымдалған композициялық электролиттік қаптамалардың көміртегі – кремний диоксиді C/SiO₂ концентрацияларының қатынасы 2/18, 18/2, 10/10 г/л, ток тығыздығы 7 кА/м² және электр-тұну температуралары 303-343К болғанда зерттеу жұмыстары жүргізілді. Бұл мәліметтерге үлгілердің түсірілген оптикалық металлография нәтижелеріне көз жүгіртіп, кәміл көз жеткізуге болады.

Зерттеу нәтижелері негізінде, көміртегі мен кремний диоксидінің қатынасы 2/18 г/л, 303 К температурада SiO₂ бөлшектерінің агломераттарға бірігуі байқалды, температура бөлшектерінің агломераттарға бірігуі байқалды, температура 313К-ге дейін жоғарылағанда, катод бетінде сутегінің қарқынды бөлінуі байқалды, бұл глобулярлық құрылымының пада болуына алып келеді.

Бұдан кейінгі температураларды жоғарылату глобул өлшемдерінің кішіреуіне алып келеді, ал температура 343К болған кезде глобулдар іс жүзінде жоғалады. Көміртегі мен кремний диоксидінің концентрациялары 10/10 г/л, температура, 303-333К болғанда глобулдардың құрылымы байқалады, олар 343К-де іс жүзінде толық жойылды.

Қорытынды

Микрқұрылымдарындағы өзгерісті сы-

нау жұмыс нәтижесінде 333-343К температура аралығында алынған нано-КЭҚ-лар ең жоғары жемірілуге бекемділік қасиетке ие екендігі орнатылды. Бұл жоғары температура режимінде құрылысы кішікристалдық жылтыр қаптамалардың тұнуынан деп түсіндіріледі. Электролитте көміртегі концентрациясының 2-ден 10-ға дейін артуы хромдық матрица кеуектілігінің айтарлықтай жоғарылауы анықталды. Бұл хромның электрондық конфигурациясының валентті күйінің тұрақтылануы электр-тұну үрдісі кезінде көміртек нанобөлшектерінің хроммен өзара әсерлесуі салдарынан туындайды.

Әдебиеттер

- 1 Navinsek B., Panjan P., Cekada M., Quinto D.T. Interface characterization of combination hard/solid lubricant coatings by specific methods // Surface & Coatings Technology. – 2002. – 154. – P. 194-203.
- 2 N.M.Renevier, J.Hampshire, V.C. Fox Advantages of using self-lubricating, hard, wear-resistant MoS₂-based coatings // Surface and Coatings Technology. – 2001. – 142-144. – P.67-77.
- 3 D.W. Pohl, W.Denk, M.Lanz Optical spectroscopy: image recording with resolution Appl. Physics Lett., 1984. – V.44. – P. 651-653.
- 4 Олейник С. В., Малыгина Е. М., Зимица Ю.М. // Коррозия: материалы, защита. – 2007. – №2. – С.29.
- 5 Гаевская Т. В., Цыбульская Л. С // Известия РАН. Материаловедение.- 2001. – Т. 6, № 5. – С. 32-39.

Г.Ш. Яр-Мухамедова, Р.А. Атчибаев

Исследование оптической металлографии наноструктурированных композиционных покрытий Cr-SiO₂-C после коррозии

Методами оптической металлографии и растровой электронной микроскопии исследованы изменения микроструктуры нано-КЭП в 3% растворе NaCl до и после коррозионных испытаний. Установлено, что для всех исследованных концентраций наилучшими антикоррозионными свойствами обладают нано-КЭП, полученные при температурах 333-343 К. Это объясняется тем, что в режиме высоких температур осаждаются блестящие покрытия, обладающие мелкокристаллической структурой.

Ключевые слова: наноразмерные материалы, композитные электролитические пленки, электролит, металлография.

G.S. Yar-Mukhamedova, R.A. Atchibaev

Study of optical metallography nanostructured composite coatings Cr- SiO₂-C after corrosion

By optical metallography and scanning electron microscope to study the changes in the microstructure of nanostructured composite coatings in 3% NaCl solution before and after corrosion tests. Found that for all the concentrations of the best anti-corrosion properties are nanostructured composite coatings obtained at temperatures of 333-343 K. This is explained by the fact that in the regime of high temperatures settle shiny coatings with fine-grained structure.

Keywords: nano-materials, composite electrolyte film, electrolyte, metallography.