RUX OKSIDI NANOZARRACHALARI ASOSIDA METALLARNING KORROZIYAGA CHIDAMLILIGINI OSHIRISH

Allanazarov Ruslan

Annotatsiya. *Ushbu tezisda rux oksidi (ZnO) nanozarrachalarini polimer himoya qoplamalari tarkibiga kiritish orqali metallarning korroziyaga chidamliligini oshirish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Nanozarrachalarning qoplama tuzilishi, himoya xususiyatlari va agressiv muhit ta'siriga bardoshliligiga ta'siri yoritiladi. ZnO asosidagi kompozit qoplamalarni tayyorlash hamda ularning samaradorligini elektrokimyoviy va gravimetrik usullar yordamida baholash bo'yicha tajriba dasturi taklif etiladi. Tezis adabiyotlar tahliliga asoslangan bo'lib, unda muallif tomonidan o'tkazilgan tajriba natijalari keltirilmagan.*

Kalit so'zlar: *rux oksidi, ZnO nanozarrachalari, metall korroziyasi, kompozit qoplama, epoksi qatron, korroziyaga chidamlilik, elektrokimyoviy impedans.*

Metallarning korroziyaga uchrashi sanoat uskunalari, qurilish konstruksiyalari va transport vositalarining xizmat muddatiga ta'sir qiluvchi muhim omildir. Namlik, kislorod va erigan tuzlar ishtirokida kechadigan korroziya jarayonlarini kamaytirishda metall yuzasiga himoya qoplamalarini qo'llash keng tarqalgan. Bunday qoplamalarning samaradorligi ularning yaxlitligi, metallga yopishishi va agressiv muhit komponentlarini o'tkazish darajasiga bog'liq.

Polimer qoplamalarni nanoo'lchamdagi qo'shimchalar bilan modifikatsiyalash ushbu yo'nalishdagi istiqbolli yondashuvlardan biridir. Jumladan, ZnO nanozarrachalari qo'shilgan epoksi qoplamalarning korroziyaga qarshi xususiyatlari ilmiy tadqiqotlarda o'rganilgan. Biroq himoya samarasi qo'llanilgan polimer, metall turi, nanozarrachalar miqdori va ularning taqsimlanishiga qarab farqlanadi.

Tadqiqot maqsadi. ZnO nanozarrachalari bilan modifikatsiyalangan polimer

qoplamalar orqali metallarning korroziyaga chidamliligini oshirishning ilmiy asoslarini tahlil qilish va ularning samaradorligini baholash uchun tajriba dasturini ishlab chiqish.

Asosiy qism. ZnO nanozarrachalarini himoya qoplamasi tarkibiga kiritishdan ko‘zlangan maqsad polimer matritsaning to‘siq xususiyatlarini yaxshilashdir. Nanozarrachalar bir tekis taqsimlanganda qoplama ichidagi ayrim bo‘shliqlarni to‘ldirishi va suv hamda korrozion ionlarning metall yuzasiga yetib borish yo‘lini murakkablashtirishi mumkin. ZnO va SiO_2 nanozarrachalari birgalikda qo‘llangan epoksi tizimda tuzli eritma ta’sirida himoya xususiyatlarining yaxshilangani qayd etilgan. Ushbu natija aynan o‘rganilgan kompozit tizimga tegishli bo‘lib, uni barcha ZnO qoplamalariga umumlashtirish mumkin emas.

Nanozarrachalarni qo‘shishning o‘zi yuqori himoya samaradorligini kafolatlamaydi. Ularning polimer bilan mosligi va dispersiyalanishi muhim ahamiyatga ega. Zarrachalar yirik aglomeratlar hosil qilsa, qoplamada notekisliklar va mahalliy nuqsonlar paydo bo‘lishi mumkin. Shuning uchun ZnO miqdorini ko‘paytirishdan ko‘ra, muayyan qoplama tizimi uchun maqbul miqdor va aralashtirish sharoitini aniqlash zarur.

ZnO asosidagi kompozitlarning imkoniyatlarini faqat nanozarrachalarning o‘lchami bilan izohlash ham yetarli emas. Masalan, galvanizatsiyalangan po‘lat ustidagi nano, mikro va aralash o‘lchamli ZnO qo‘shimchalarini taqqoslagan tadqiqotda ayrim sharoitlarda mikro-ZnO qoplamasi yuqori to‘siq himoyasini ko‘rsatgan. Demak, “zarrachalar qancha kichik bo‘lsa, himoya shuncha kuchli bo‘ladi” degan xulosa barcha holatlar uchun to‘g‘ri emas.

Taklif etilayotgan tadqiqot metodikasi. Dastlabki tajribalarni bir xil markadagi kam uglerodli po‘lat namunalarda o‘tkazish maqsadga muvofiq. Tajriba uch turdagi namunani qamrab olishi mumkin: qoplamasiz po‘lat, sof epoksi bilan qoplangan po‘lat va ZnO nanozarrachalari qo‘shilgan epoksi bilan qoplangan po‘lat. Bunda ZnO tarkibli namunaning sof epoksi qoplamali namuna bilan taqqoslanishi nanoqo‘shimchaning alohida ta’sirini aniqlash imkonini beradi.

Namuna yuzalari bir xil tartibda mexanik tozalanadi, yog‘sizlantiriladi va

quritiladi. ZnO nanozarrachalari epoksi qatron tarkibiga turli miqdorlarda kiritilib, mexanik aralashtirish yoki ultratovushli dispersiyalash orqali taqsimlanadi. Barcha qoplamalarda qotirgich nisbati, quritish sharoiti va quruq qatlam qalinligi bir xil saqlanishi kerak. Har bir variantni kamida uchta mustaqil namunada tekshirish natijalarning takrorlanuvchanligini baholashga xizmat qiladi.

Korrozion sinovlar uchun 3,5 mass.% NaCl eritmasi taklif etiladi. Bu muhit ZnO tarkibli epoksi qoplamalarni baholash bo‘yicha avvalgi tadqiqotlarda ham qo‘llangan.

Baholash quyidagi yo‘nalishlarda olib borilishi mumkin:

- Elektrokimyoviy impedans spektroskopiyasi: qoplamaning elektr qarshiligi va vaqt davomida himoya xususiyatlari o‘zgarishini aniqlash.
- Potensiodinamik qutblanish: mos o‘lchash sharoitida korroziya toki zichligi va elektrokimyoviy xatti-harakatni baholash.
- Gravimetrik tahlil: bir xil muddatdagi ta’sirdan keyin metallning massa yo‘qotishini aniqlash.
- Mikroskopik kuzatish: nanozarrachalar taqsimlanishi, qoplama nuqsonlari va korroziya izlarini tekshirish.

Xulosa.

ZnO nanozarrachalari polimer himoya qoplamalarini modifikatsiyalash uchun istiqbolli qo‘shimcha hisoblanadi. Ularning amaliy samaradorligini aniqlashda nanozarrachalar miqdori, bir tekis taqsimlanishi, qoplama qalinligi va ekspluatatsiya muhiti birgalikda baholanishi kerak. Taklif etilgan tajriba dasturi ZnO asosidagi qoplamaning sof polimer qoplamaga nisbatan afzalligini tekshirish hamda maqbul tarkibni tanlashga xizmat qiladi. Himoya samaradorligining aniq foizi va xizmat muddati esa tajriba natijalari olingandan keyingina belgilanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. *Studying the effects of micro and nano sized ZnO particles on the corrosion resistance and deterioration behavior of an epoxy-polyamide coating on hot-dip galvanized steel*. Progress in Organic Coatings, 2011. Manba.

2. *Studying the corrosion resistance and hydrolytic degradation of an epoxy coating containing ZnO nanoparticles.* Materials Chemistry and Physics, 2011. Manba.

3. *Effect of Incorporated ZnO Nanoparticles on the Corrosion Performance of SiO_2 Nanoparticle-Based Mechanically Robust Epoxy Coatings.* Materials, 2020, 13(17), 3767. DOI.

4. Kabaoglu E., Karabork F., Balun Kayan D., Akdemir A. *Improvement of anti-corrosion performance (surface and near the cut edge) and mechanical properties of epoxy coatings modified with nano, micro and hybrid ZnO particles.* Journal of Composite Materials, 2023. DOI.