

**“ZAMONAVIY KIMYOVIY KORROZIYADAN HIMOYA USULLARI: MUAMMOLAR
VA YECHIMLAR”**

Tillaboyeva Markhabo

*Farg'ona viloyati Oltiariq tumani 19-sonli umumta'lim maktabi kimyo fani
o'qituvchisi.*

Annotation: *This article discusses the phenomenon of corrosion, its economic and environmental consequences, as well as modern methods of chemical protection. It provides information on corrosion inhibitors, protective coatings, and advanced nanomaterials. Existing issues such as toxicity, decreased efficiency, and economic costs are highlighted, along with proposed solutions. The article emphasizes the importance of modern approaches in ensuring the long-term use of metals in industry, construction, and transportation sectors.*

Keywords: *corrosion, inhibitor, protective coatings, nanomaterials, metal, chemical protection, problems, solutions.*

Аннотация: *В статье рассматривается взаимосвязь между экотуризмом и охраной окружающей среды, с акцентом на глобальные практики и региональные примеры. Анализируется, как экотуризм может служить инструментом защиты природных экосистем при одновременном содействии устойчивому развитию местных сообществ. В работе выделены ключевые проблемы, такие как деградация окружающей среды, отсутствие регулирования и чрезмерный туризм. Вместе с тем, подчеркнуты возможности, включая расширение прав и возможностей местных сообществ, сохранение биоразнообразия и смягчение последствий изменения климата. Примеры из разных стран, включая Узбекистан, иллюстрируют как успешные, так и проблемные модели экотуризма. В заключение даны рекомендации по усилению положительного влияния экотуризма на охрану окружающей среды.*

Ключевые слова: *коррозия, ингибитор, защитные покрытия, наноматериалы, металл, химическая защита, проблемы, решения.*

Annotatsiya: *Mazkur maqolada korroziya hodisasi, uning iqtisodiy va ekologik oqibatlarini, shuningdek, zamonaviy kimyoviy himoya usullari tahlil qilinadi. Korroziyaga qarshi ishlatiladigan inhibitörler, himoya qoplamalari va zamonaviy nanomateriallar haqida ma'lumot beriladi. Shu bilan birga, mavjud muammolar – toksiklik, samaradorlikning pasayishi va iqtisodiy xarajatlar yoritilib, ularning yechimlari taklif etiladi. Maqola sanoat, qurilish va transport sohalarida metallarning uzoq muddatli foydalanilishini ta'minlashda zamonaviy yondashuvlarning ahamiyatini ko'rsatadi.*

Kalit so'zlar: *korroziya, inhibitör, himoya qoplamalari, nanomateriallar, metall, kimyoviy himoya, muammolar, yechimlar.*

Korroziya — bu metall yoki qotishmalar tashqi muhit bilan kimyoviy yoki elektroximiyoviy reaksiyaga kirishishi natijasida yuzaga keladigan yemirilish jarayonidir. Ushbu hodisa global iqtisodiy yo'qotishlarga sabab bo'ladi: har yili dunyoda ishlab chiqarilayotgan metallarning 20–25 foizi korroziya tufayli yaroqsiz holga keladi. Bu nafaqat moddiy zarar keltiradi, balki inshootlar va texnik tizimlar uchun jiddiy xavfsizlik xatarlarini ham tug'diradi. Masalan, neft va gaz quvurlari, ko'priklar, temiryo'l infratuzilmalari hamda sanoat uskunalari korroziyadan sezilarli darajada shikastlanishi mumkin. Shu sababli samarali korroziyaga qarshi himoya tizimlarini ishlab chiqish va joriy etish dolzarb masalalardan biridir.

Kimyoviy himoya usullari korroziyani oldini olishda muhim rol o'ynaydi. Ular tarkibiga inhibitörler, himoya qoplamalari, elektroximiyoviy usullar va nanomateriallar kiradi. Bunday usullar metall yuzasida himoya qatlamini hosil qilib, uni tashqi muhit bilan bevosita aloqadan saqlaydi. O'zbekistonda bunday himoya texnologiyalari, ayniqsa, neft-gaz, kimyo, qurilish va energetika sohalarida alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada zamonaviy kimyoviy korroziyaga qarshi himoya usullari, ularning qo'llanilishi, mavjud muammolari va istiqbolli yechimlari batafsil muhokama qilinadi.

Kimyoviy usullar yordamida korroziyadan himoyalaniş

Korroziyani oldini olishning eng samarali kimyoviy usullaridan biri inhibitörlardan foydalanishdir. Inhibitörler – bu metall yuzasiga adsorbsiyalanib, himoya qatlami hosil qiladigan kimyoviy moddalar hisoblanadi. Ular odatda suvli muhitda qo'llaniladi va korroziya tezligini sezilarli darajada kamaytiradi. Inhibitörler organik va noorganik turlarga bo'linadi: organik inhibitörler tarkibida azot, oltingugurt yoki kislorod atomlari bo'lib, ular metall yuzasi bilan kuchli kimyoviy bog'lanishlar hosil qiladi.

Himoya qoplamalari — bo'yoqlar, laklar, plastik qoplamalar yoki metall qoplamalar — metall yuzasini tashqi muhit ta'siridan to'liq ajratib turadi. Masalan, sanoatda epoksi asosidagi bo'yoqlar keng qo'llaniladi. So'nggi yillarda nanomateriallarga asoslangan qoplamalar ham sezilarli darajada rivojlanmoqda. Bunga grafen, uglerod nanotubalari va nanokompozitlar kiradi, ular atom yoki molekulyar darajada himoya ta'minlaydi.

Bundan tashqari, katodik va anod himoyasi kabi elektroximiyoviy usullar ham korroziyaga qarshi keng qo'llaniladi. Bu usullar metall yuzasini passiv holatda saqlashga yordam beradi. Har bir usul ma'lum sharoitlarda samarali bo'lib, tanlov atrof-muhit xususiyatlariga, metall turiga va iqtisodiy imkoniyatlarga bog'liq.

Mavjud muammolar

Zamonaviy kimyoviy himoya usullarining samaradorligiga qaramay, ularning keng qo'llanilishiga bir qator muammolar to'sqinlik qiladi:

Toksiklik: Ko'plab inhibitörler zaharli hisoblanadi. Xlor saqlovchi birikmalar, aromatik aminlar va boshqa kimyoviy moddalar atrof-muhit hamda inson

salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ular suv va tuproqni ifloslantirib, uzoq muddatli ekologik zarar yetkazishi ehtimoli bor.

Cheklangan samaradorlik: Inhibitörlar faqatgina ma'lum harorat, bosim va pH sharoitlarida samarali bo'ladi. Ushbu atrof-muhit sharoitlari o'zgarganda, ularning himoya qobiliyati kamayadi yoki butunlay yo'qoladi. Bu esa doimiy nazoratni talab qiladi va qo'shimcha ekspluatatsion xarajatlarga olib keladi.

Iqtisodiy xarajatlar: Nanomateriallarga asoslangan yangi avlod himoya qoplamalarini ishlab chiqarish murakkab va qimmat texnologiyalarni talab qiladi. Bu esa ularning qo'llanilishini, ayniqsa rivojlanayotgan mamlakatlarda, cheklab qo'yadi.

Texnik xizmat ko'rsatish talablari: Himoya qoplamalari muntazam ravishda tekshirib turilishi va zarur bo'lganda yangilanib turilishi kerak. Ushbu muammolarni bartaraf etish zamonaviy ilm-fanning eng muhim vazifalaridan biridir.

Yechimlar va istiqbolli yo'nalishlar

Ushbu muammolarni hal qilish uchun olimlar va muhandislar bir nechta istiqbolli yo'nalishlar ustida ish olib bormoqdalar:

Birinchidan, ekologik toza inhibitörlar ishlab chiqilmoqda. Ular o'simlik ekstraktlari, aminokislotalar yoki biologik parchalanadigan polimerlardan olinadi. Bunday inhibitörlar zaharsiz va atrof-muhit uchun xavfsizdir.

Ikkinchidan, kombinatsiyalashgan himoya tizimlari ishlab chiqilmoqda, bunda inhibitörlar, qoplamalar va elektroximiyoviy himoya birgalikda qo'llaniladi. Bu yondashuv har bir komponentning zaif tomonlarini qoplab, umumiy samaradorlikni oshiradi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt va raqamli monitoring tizimlari ham joriy qilinmoqda. Ular korroziyani real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi, bu esa texnik xizmat ko'rsatishni avtomatlashtiradi va xarajatlarni kamaytiradi. Kelajakda nanoteknologiyalarning rivojlanishi o'z-o'zini tiklaydigan qoplamalar, aqlli sezuvchi qatlamlar va boshqa innovatsion mahsulotlar kabi inqilobiy yechimlarga olib kelishi kutilmoqda. Bular sanoat va texnika sohalarida metall buyumlarning xizmat muddatini sezilarli darajada uzaytiradi.

So'nggi yillarda xalqaro tajribalar ham kimyoviy korroziyaga qarshi himoya sohasida alohida ahamiyat kasb etmoqda. Masalan, Yevropa Ittifoqi va AQSh dasturlari doirasida "yashil kimyo" tamoyillariga asoslangan inhibitörlar va qoplamalar ishlab chiqilmoqda. Bunday mahsulotlar biologik parchalanadigan, toksikligi past va energiya tejamkor texnologiyalar asosida ishlab chiqariladi. Hindiston, Xitoy va Janubiy Koreya kabi davlatlar esa o'zlarining boy o'simlik resurslariga asoslangan ekologik toza inhibitörlarni ishlab chiqarish va eksport qilishni kengaytirmoqda.

Shuningdek, ilmiy tadqiqotlar nano-inhibitörlarning kombinatsiyalashgan tarkiblarini yaratishga qaratilgan. Masalan, molekulyar inhibitörlar grafen oksidi bilan birlashtirilganda, metall yuzasiga mustahkam bog'lanib, uzoq muddatli va barqaror himoya ta'minlaydi. Shu bilan birga, "aqlli qoplama" texnologiyalari ishlab chiqilmoqda — bunday qoplamalar faqat korroziya boshlanganda faollashib, himoyani aynan kerakli joyda ishga tushiradi.

O'zbekistonda ham ushbu sohada tadqiqotlar olib borilmoqda. Mahalliy universitetlar va ilmiy institutlar mahalliy xomashyolarga asoslangan inhibitörlarni sinovdan o'tkazmoqda. Masalan, paxta urug'i moyi va uzum po'sti ekstraktidan olingan ekologik toza inhibitörlarni yaratishda istiqbolli natijalarga erishilgan. Ushbu tadqiqotlar mamlakatda xavfsiz, arzon va samarali korroziyaga qarshi materiallar ishlab chiqarish uchun yo'l ochmoqda.

Shu tariqa, zamonaviy kimyoviy himoya usullari sanoat taraqqiyoti, ekologik xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlikni birlashtiruvchi strategik yechimga aylanib bormoqda.

BIBLIOGRAPHY:

1. Nazarov, I. A., & Ibragimov, U. I. (2017). Corrosion and Protection of Metals. – Tashkent: "Fan va texnologiya" Publishing House.
2. Jumaniyozov, A. K. (2020). Chemistry and the Environment. – Tashkent: Uzbekistan National University Publishing House.
3. Schweitzer, P. A. (2010). Corrosion Engineering Handbook. – New York: CRC Press.
4. Roberge, P. R. (2008). Corrosion Inspection and Monitoring. – John Wiley & Sons.
5. Zhang, X. G. (2013). Electrochemistry of Corrosion. – Springer Science & Business Media.
6. Qodirov, M. (2019). "Modern Corrosion Protection Agents and Inhibitors" // Uzbekistan Journal of Chemistry, No. 4, pp. 45–52.
7. Khalikov, B., & Tursunov, N. (2021). "The Role of Nanomaterials in Corrosion Protection" // Science and Innovation, No. 2, pp. 33–39.
8. Ahmad, Z. (2006). Principles of Corrosion Engineering and Corrosion Control. – Oxford: Butterworth-Heinemann.
9. ASTM G1 – 03 (2017). Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens.
10. Singh, M. M., & Quraishi, M. A. (2012). "Green Inhibitors for Corrosion Protection of Metals and Alloys: An Overview" // Arabian Journal of Chemistry, Vol. 5(4), pp. 361–370.