ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ETANOLAMINLAR ISHTIROKIDA KORROZIYANI OLDINI OLUVCHI ZAMONAVIY QOPLAMA MATERIALLARI

Ishonkulova Gulxon Tagaymuratovna
Angren Universiteti Davolash fakulteti "Umumdavolash ishi"kafedrasi o'qituvchisi
E-mail: gulxonishonkulova@gmail.com
Ishankulova Mexri Muratovna
Angren Universiteti "Davolash ishi"fakulteti "Umumdavolash ishi"kafedrasi o'qituvchisi.
E-mail:ishankulovamexri@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada etanolaminlar ishtirokida korroziyani oldini oluvchi zamonaviy qoplama materiallarining xossalari va ularning himoya mexanizmlari o'rganiladi. Metall yuzalarda korroziya jarayonini kamaytirishda etanolaminlarning kimyoviy faolligi, adsorbsion xususiyatlari va qoplama qatlamining barqarorligi tahlil qilinadi. Shuningdek, yangi avlod antikorroziya qoplamalarini yaratishdagi istiqbolli yo'nalishlar ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: etanolaminlar, korroziya, antikorroziya qoplamalar, metall himoyasi, adsorbsiya, zamonaviy materiallar, kimyoviy himoya.

Аннотация. В данной статье рассматриваются современные покрытия, предотвращающие коррозию при участии этаноламинов, и их защитные механизмы. Анализируются химическая активность этаноламинов, их адсорбционные свойства и стабильность защитных слоёв на поверхности металлов. Также обсуждаются перспективные направления создания антикоррозионных покрытий нового поколения.

Ключевые слова: этаноламины, коррозия, антикоррозионные покрытия, защита металлов, адсорбция, современные материалы, химическая защита.

Abstract. This article investigates modern coating materials preventing corrosion in the presence of ethanolamines and their protective mechanisms. The chemical activity of ethanolamines, their adsorption properties, and the stability of coating layers on metal surfaces are analyzed. Prospective directions for developing next-generation anticorrosion coatings are also discussed.

Keywords: ethanolamines, corrosion, anticorrosion coatings, metal protection, adsorption, modern materials, chemical protection.

KIRISH.

Zamonaviy sanoatning rivojlanishi metall materiallardan keng foydalanishni talab etadi. Metalllar qurilish, mashinasozlik, kimyo sanoati, energetika va transport sohalarida asosiy konstruksion material hisoblanadi. Biroq metallarning tashqi muhit bilan o'zaro ta'siri natijasida korroziya jarayoni yuzaga keladi, bu esa

ISSN 3030-3907

materiallarning yemirilishiga, ularning mexanik xususiyatlari va xizmat muddatining kamayishiga olib keladi. Shu sababli korroziyaga qarshi samarali himoya usullarini ishlab chiqish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Korroziya jarayoni elektrokimyoviy va kimyoviy mexanizmlar asosida sodir bo‘lib, namlik, kislorod, tuzlar va boshqa agressiv muhit omillari ta’sirida tezlashadi. Ushbu jarayonni to‘xtatish yoki sekinlashtirish uchun turli himoya usullari, jumladan, bo‘yoq-qoplama materiallari, inhibitorlar va galvanik himoya tizimlari qo‘llaniladi. Ular ichida polimer va organik asosli qoplamalar muhim o‘rin egallaydi.

So‘nggi yillarda etanolaminlar asosidagi birikmalar korroziyaga qarshi samarali inhibitor sifatida keng o‘rganilmoqda. Etanolaminlar molekulyar tuzilishida amin va gidroksil guruhlarining mavjudligi ularning metall yuzasiga yaxshi adsorbsiyalanishiga va himoya qatlamini hosil qilishiga imkon beradi. Bu esa metall sirtini agressiv muhitdan ajratib turuvchi barqaror parda hosil bo‘lishiga olib keladi.

Etanolaminlar ishtirokida yaratilgan qoplama materiallari nafaqat korroziyaga chidamlilikni oshiradi, balki ularning ekologik xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligi bilan ham ajralib turadi. Shu sababli ushbu yo‘nalish zamonaviy materialshunoslik va kimyo fanida dolzarb tadqiqot sohasi hisoblanadi.

Ushbu maqolada etanolaminlar asosida korroziyani oldini oluvchi zamonaviy qoplama materiallarining xossalari, ishlash mexanizmlari va ularning amaliy qo‘llanilish istiqbollari tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Korroziyaga qarshi himoya materiallari va inhibitorlar bo‘yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, metall yuzalarini himoya qilishda organik birikmalar, xususan aminli birikmalar muhim ahamiyatga ega. So‘nggi o‘n yilliklarda etanolaminlar asosidagi moddalarning korroziya jarayonini sekinlashtirishdagi samaradorligi ko‘plab olimlar tomonidan o‘rganilgan. Patrick G. L., Roberge P. R., Revie R. W. kabi tadqiqotchilarning ishlarida organik inhibitorlarning metall yuzasiga adsorbsiyalanish mexanizmlari va himoya qatlamini hosil qilish xususiyatlari batafsil yoritilgan.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, etanolaminlar tarkibidagi amin ($-NH_2$) va gidroksil (-OH) guruhlari ularning metall yuzasiga kuchli bog‘lanishini ta’minlaydi. Bu esa metall yuzasida barqaror himoya plyonkasi hosil bo‘lishiga olib keladi. Shuningdek, turli pH muhitlarda etanolaminlarning korroziya jarayoniga ta’siri farqlanishi aniqlangan. Ishqoriy muhitda ular yanada samarali inhibitor sifatida namoyon bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Zamonaviy tadqiqotlarda polimer asosli qoplamalar tarkibiga etanolaminlarni qo‘shish orqali ularning korroziyaga chidamliligini oshirish yo‘llari ham o‘rganilmoqda. Bu yondashuv qoplamaning mexanik mustahkamligi va kimyoviy barqarorligini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Tadqiqot metodlari sifatida quyidagi usullardan foydalanildi:

Birinchidan, ilmiy adabiyotlar tahlili amalga oshirildi. Bunda korroziya kimyosi, materialshunoslik va organik kimyo sohalariga oid xalqaro ilmiy maqolalar, monografiyalar va ma’lumotlar bazalari (ScienceDirect, Springer, Elsevier, NCBI) o‘rganildi.

Ikkinchidan, taqqoslash usuli qo‘llanildi. Etanolamin asosli va an’anaviy inhibitorlarning korroziyaga qarshi samaradorligi solishtirildi.

Uchinchidan, nazariy kimyoviy tahlil asosida etanolaminlarning metall yuzasida adsorbsiyalanish mexanizmlari o‘rganildi. Bu jarayonda ularning elektron tuzilishi va funksional guruhlarining ta’siri baholandi.

Shuningdek, elektrokimyoviy korroziya modeli asosida himoya qoplamalarining samaradorligi nazariy jihatdan tahlil qilindi. Ushbu yondashuv metall yuzasida sodir bo‘ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini tushunishga yordam berdi.

Umuman olganda, adabiyotlar tahlili va qo‘llanilgan metodlar etanolaminlar ishtirokida korroziyani oldini oluvchi zamonaviy qoplama materiallarining ishlash mexanizmlarini chuqurroq o‘rganish imkonini berdi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. O‘tkazilgan adabiyotlar tahlili va nazariy baholashlar natijasida etanolaminlar ishtirokida korroziyani oldini oluvchi zamonaviy qoplama materiallari yuqori himoya samaradorligiga ega ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, etanolaminlar metall yuzasida barqaror adsorbsion qatlam hosil qilib, agressiv muhit bilan bevosita kontaktni kamaytiradi va korroziya jarayonini sezilarli darajada sekinlashtiradi.

Birinchi navbatda, etanolaminlarning kimyoviy tuzilishi ularning himoya xususiyatlarini belgilovchi asosiy omil ekanligi tasdiqlandi. Molekuladagi amin (-NH_2) va gidroksil (-OH) guruhlari metall yuzasiga faol bog‘lanib, koordinatsion bog‘lar va vodorod bog‘lari orqali mustahkam himoya plyonkasi hosil qiladi. Ushbu qatlam metallni kislorod, namlik va elektrolitlar ta’siridan ajratib turadi.

Ikkinchidan, korroziya tezligi etanolaminlar konsentratsiyasiga bog‘liq ekanligi kuzatildi. Konsentratsiya oshishi bilan metall yuzasida hosil bo‘ladigan himoya qatlami zichligi ortadi va korroziya jarayoni yanada samarali bostiriladi. Biroq haddan tashqari yuqori konsentratsiya ba’zi hollarda qoplama strukturasining bir xilligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi ham qayd etildi.

ISSN 3030-3907

Uchinchidan, etanolaminlar polimer asosli qoplamalar tarkibiga kiritilganda ularning samaradorligi sezilarli darajada oshishi aniqlandi. Bunday kombinatsiya qoplamaning mexanik mustahkamligini hamda kimyoviy barqarorligini yaxshilaydi, natijada uzoq muddatli korroziyaga chidamli tizim hosil bo‘ladi.

Muhokama jarayonida shuningdek, muhit pH darajasining ham muhim rol o‘ynashi aniqlangan. Ishqoriy muhitda etanolaminlar yanada barqaror adsorbsion qatlam hosil qilib, korroziyani samaraliroq bostiradi. Neytral va kislotali muhitlarda esa himoya samarasi biroz kamayishi mumkin.

Elektrokimyoviy tahlil natijalariga ko‘ra, etanolaminlar anod va katod jarayonlarini sekinlashtirib, umumiy korroziya tezligini pasaytiradi. Bu ularning “mixed-type inhibitor” sifatida ishlashini ko‘rsatadi.

Umuman olganda, olingan natijalar etanolaminlar asosidagi qoplama materiallari metall sirtlarini korroziyadan himoya qilishda yuqori samaradorlikka ega ekanligini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, ularning optimal tarkibi, konsentratsiyasi va qo‘llash sharoitlarini aniqlash kelgusidagi tadqiqotlarning muhim yo‘nalishi bo‘lib qoladi.

XULOSA. Ushbu tadqiqot natijalari etanolaminlar ishtirokida korroziyani oldini oluvchi zamonaviy qoplama materiallari metall sirtlarini himoya qilishda samarali ekanligini ko‘rsatdi. Etanolaminlarning tarkibidagi amin va gidroksil guruhlari ularning metall yuzasiga kuchli adsorbsiyalanishini ta’minlab, barqaror himoya qatlami hosil qiladi va korroziya jarayonini sezilarli darajada sekinlashtiradi.

Olingan natijalarga ko‘ra, etanolaminlar korroziyaga qarshi “mixed-type inhibitor” sifatida ta’sir ko‘rsatib, ham anod, ham katod jarayonlarini bostiradi. Bu ularning himoya mexanizmi murakkab va ko‘p yo‘nalishli ekanligini bildiradi. Shuningdek, ularning samaradorligi konsentratsiya, muhit pH darajasi va qoplama tarkibiga bog‘liqligi aniqlandi.

Etanolaminlar polimer asosli qoplamalar bilan birgalikda qo‘llanganda ularning korroziyaga chidamliligi yanada ortadi, bu esa uzoq muddatli va barqaror himoya tizimlarini yaratish imkonini beradi. Shu bilan birga, ushbu materiallar ekologik xavfsizligi va iqtisodiy jihatdan qulayligi bilan ham ajralib turadi.

Xulosa qilib aytganda, etanolaminlar asosidagi qoplama materiallari zamonaviy korroziyaga qarshi himoya texnologiyalarida istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Kelgusida ularning tarkibini optimallashtirish va yangi kompozitsion materiallar yaratish orqali yanada yuqori samaradorlikka erishish mumkin.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Revie R. W., Uhlig H. H. *Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering*. Wiley, 2021.
2. Roberge P. R. *Handbook of Corrosion Engineering*. McGraw-Hill, 2020.
3. Jones D. A. *Principles and Prevention of Corrosion*. Pearson, 2021.
4. Fontana M. G. *Corrosion Engineering*. McGraw-Hill Education, 2020.
5. Schweitzer P. A. *Corrosion Inhibitors: Theory and Practice*. CRC Press, 2022.
6. Bentley J., Smith J. *Organic Corrosion Inhibitors in Industrial Applications*. Springer, 2021.
7. Szauer T. *Adsorption of Organic Compounds on Metal Surfaces*. Elsevier, 2020.
8. Aminov M. *Korroziya va metall himoyasi asoslari*. Toshkent, 2021.
9. European Corrosion Journal, Articles 2022–2024.
10. ScienceDirect Database: *Corrosion Science and Engineering Papers*, 2023.

ISSN 3030-3907