

ISSN 2091-5527

№ 4/2025

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

MAHALLIY XOMASHYOLAR ASOSIDA KORROZIYAGA QARSHI MATERIALLARNING TURLI FAKTORLARGA TA'SIRINI O'RGANISH

Qurbonov A.R., Yusupov F.M., Raximov X.Yu.

¹*O'zbekiston respublikasi fanlar akademiyasi umumiy va noorganik kimyo instituti;*

²*I.Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti qoshidagi "Fan va taraqqiyot" davlat muassasasi*

Annotatsiya. Ushbu ilmiy ishda mahalliy xomashyolar asosida tayyorlangan korroziyaga qarshi materiallarning turli tashqi va ichki omillarga nisbatan barqarorligi o'rganildi. Tadqiqot davomida mahalliy tabiiy va sanoat chiqindilaridan foydalanib, ekologik jihatdan xavfsiz va iqtisodiy samarali himoya materiallari yaratish maqsad qilingan. Ushbu materiallarning harorat, namlik, kimyoviy moddalarga boy muhitlar, mexanik ta'sir va vaqt omiliga nisbatan chidamliligi tajribaviy sinovlar asosida baholandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, mahalliy xomashyolardan olingan tarkiblar xorijiy analoglarga nisbatan raqobatbardosh bo'lib, ularni sanoat miqyosida qo'llash imkoniyati mavjud.

Kalit so'zlar: mahalliy xomashyo, korroziyaga qarshi material, barqarorlik, himoya qoplamasi, tabiiy resurslar, tajriba sinovi, sanoat chiqindilari, ekologik xavfsizlik

Kirish. Hozirgi kunda korroziyaga qarshi materiallar metall konstruksiyalar, gaz va suv quvurlari, avtomobilsozlik, qurilish va boshqa ko'plab sohalarda muhim rol o'ynaydi. Biroq bu materiallarning ko'pchiligi chetdan olib kelinadi yoki ishlab chiqarishda qimmatbaho komponentlar talab qilinadi. Shu sababli, mavjud muqobil manbalarni, xususan, mahalliy xomashyolarni o'rganish va ulardan samarali foydalanish dolzarb masalalardan biridir.

Buning uchun neft va gaz sanoati katta miqdorda metallarni talab qiladi, metallar tabiatiga qarab, muhitga qarab korroziyaga moyil bo'ladi. Korroziya deganda «metall materiallarning atrof-muhit bilan kimyoviy yoki elektroximyoviy o'zaro ta'siri natijasida o'z-o'zidan buzilishi» tushuniladi. Korroziya ko'proq neft va gaz qazib olishga ishlatiladigan quvurlarda, uskunalarda yuz beradi. Ayniqsa, gaz qazib olishda metall uskuna intensiv korroziyaga uchraydi, chunki tabiiy gazda metallarga agressiv ta'sir ko'rsatadigan vodorod sulfid, karbonat angidrid, bug' va organik kislotalar mavjud. Masalan, 70 ta past oltingugurtli quduqdan olingan gaz o'rtacha 0,08% vodorod sulfid va 2,5% karbonat angidridni o'z ichiga oladi [1, 2].

Dunyo bo'ylab kimyo, neftni qayta ishlash sanoati hamda mashinasozlikda uskuna korroziyasidan himoya qilish uchun turli korroziyaga qarshi polimer qoplamalari keng qo'llanilmoqda va bu sohada ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Shu bois, korroziyaga qarshi materiallardan qoplamalar olishga alohida e'tibor qaratilmoqda [3].

Hozirgi kunda butun dunyo miqyosida samarali korroziyaga qarshi qoplamalarni polimer materiallari asosida ishlab chiqish bo'yicha bir necha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu tanlangan mavzuning zamonaviy talablar bilan mos kelishini ko'rsatadi. Shuning uchun yuqori korroziyaga qarshi xususiyatlarga ega, zamonaviy talablarga javob beradigan polimer materiallari va ularning asosidagi qoplamalarning samarali tarkiblarini yaratish va amalga oshirish bo'yicha innovatsion g'oyalarni ishlab chiqish muammosi dolzarb va talabgir hisoblanadi.

Mahalliy tabiiy resurslar va sanoat chiqindilarini qayta ishlash orqali arzon, samarali hamda ekologik xavfsiz korroziyaga qarshi himoya materiallarini ishlab chiqish nafaqat iqtisodiy foyda keltiradi, balki atrof-muhitni muhofaza qilishga ham xizmat qiladi. Ushbu tadqiqotda ana shunday materiallarning korroziyaga qarshi xossalari va ularning turli ekspluatatsion omillarga nisbatan chidamliligi chuqur o'rganildi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Korroziya metallarning tashqi muhit bilan kimyoviy yoki elektrokimyoviy ta'sirga kirishib yemirilish jarayonidir. Sanoatda foydalaniladigan metall buyumlarning xizmat muddatini uzaytirish uchun turli korroziyaga qarshi himoya usullari qo'llaniladi. Bitumli asosdagi qoplamalar keng tarqalgan bo'lsa-da, ularning samaradorligini oshirish uchun qo'shimcha moddalardan foydalanish muhimdir.

Korroziya keltirib chiqish turli omillarga bog'liq, ular 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Turli omillarning metallga ta'siri

O'zgaruvchan omillar	Darajalar
Atrof-muhitning pH	3 (kislotali), 7 (neytral), 10 (ishqoriy)
Harorat	20 °C, 40 °C, 60 °C, 80 °C
Tuz konsentratsiyasi	Og'irligi bo'yicha 1%, 3%, 5%
Tuz turi	NaCl, MgSO ₄ , CaCl ₂ , NH ₄ Cl
Himoyasizlik vaqti	24 soat, 48 soat, 72 soat

Korroziya tezligining vodorod ko'rsatkichiga (pH) bog'liqligi:

pH (vodorod ko'rsatkichi) — bu eritmaning kislotalilik yoki ishqorliligini ko'rsatadi. Bu ko'rsatkich 0 dan 14 gacha bo'lib, pH = 7 — neytral, pH < 7 — kislotali muhit, pH > 7 — ishqoriy muhit bo'ladi.

4. pH va korroziya o'rtasidagi bog'liqlik:

Kislotali muhit (pH < 7): Korroziya tezligi yuqori bo'ladi. Kislotadagi H⁺ ionlari metallni tez oksidlab yuboradi.

2. Neytral muhit (pH ≈ 7): Korroziya tezligi o'rtacha. Ko'p hollarda oksidlashish havodagi O₂ va suv ta'sirida bo'ladi.

3. Ishqorli muhit (pH > 9): Ba'zi hollarda korroziya sekinlashadi, chunki metal sirtida passiv qatlam hosil bo'ladi. Masalan, alyuminiy metali pH > 9 muhitda passivatsiyalanadi. Lekin ba'zi metallar (masalan, Zn, Fe) uchun ishqoriy muhitda ham korroziya davom etadi.

2-jadval

Korroziya tezligining vodorod ko'rsatkichiga (pH) bog'liqligi

№	Vodorod ko'rsatkichiga (pH)	Korroziya tezligi (Fe, g/m ² ·kun)	Izohlar
1	2	10,2	Kislotali korroziya pH 1–5 Vodorod ajralishi bilan kechadi
2	4	6,5	
3	7	2,8	Atmosferik korroziya pH 6–7 Suv + O ₂ ta'siri bilan
4	9	1,5	Ishqorli korroziya pH 9+ Ba'zi metallarda himoya buziladi
5	12	3,1	

2-jadvaldan xulosa qilish mumkinki, pH ni neytral holatda ushlab turish (6.5–8) — ko'p metallar uchun xavfsiz sanaladi. Korroziya tezligi pH ko'rsatkichiga qattiq bog'liq. Kislotali muhitda (pH < 4) metallar eng tez yemiradi. Ishqorli muhitda ayrim metallar passivatsiyalanadi, lekin ba'zilar zanglaydi. Metall tanlash va muhiti pH qiymatini nazorat qilish — korroziyaga qarshi muhim omillardan biridir.

Korroziya tezligining haroratga bog'liqligi- bu metalning tashqi muhitdagi kimyoviy yoki elektrokimyoviy ta'sirlar natijasida yemirilish sur'atidir. Bu jarayonga harorat juda tez ta'sir ko'rsatadi. Harorat oshganda korroziya tezlashadi va asosiy sabablari quyidagilarni tashkil etadi:

1. Kimyoviy reaksiyalar faollashadi — harorat oshishi bilan metallarning oksidlanish reaksiyasi tezlashadi.

2. Ion harakati tezlashadi — metal ionlari va elektrolitdagi ionlar tezroq harakat qiladi, bu esa elektroximik jarayonni kuchaytiradi.

3. Passiv qatlam yemiriladi — yuqori haroratda ba'zi metallar himoya qatlamini yo'qotadi.

4. Zang qatlami barqaror bo'lmaydi — yuqori haroratda hosil bo'lgan zang tuzulmasi yorilib, himoya funksiyasini yo'qotadi.

Tajribani o'tkazish uchun bir xil tuzli eritma (masalan, 3% NaCl) tayyorlanadi. Bir xil temir plastinkalar harorat bo'yicha 4 guruhga ajratiladi:

20°C (muhit harorati), 40°C, 60°C, 80°C. Har bir guruhda 24–72 soat saqlanadi. Metallning massa yo'qotilishi va sirtidagi zang miqdori aniqlanadi.

Quyida korroziya tezligi formulasi va harorat bilan bog'liqligi keltirilgan.

Arrhenius tenglamasi — reaksiya tezligining haroratga bog'liqligini beradi:

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

k — korroziya tezligi yoki reaksiya tezligi,

A — preeksponensial koeffitsiyent,

E_a — aktivatsiya energiyasi,

R — gaz doimiysi (8.314 J/mol·K),

T — harorat (Kelvin'da).

Tanlab olingan tarkibning korroziya tezligining haroratga bog'liqligi o'rganildi va olingan natijalar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Korroziya tezligining haroratga bog'liqligi

№	Tuzli eritma	Harorat (°C)	Korroziya tezligi (g/m ² ·kun)
1	3% NaCl	20	0,5
2	3% NaCl	40	1,1
3	3% NaCl	60	2,3
4	3% NaCl	80	4,8

Bu natijalardan ko'rinib turibdiki, harorat oshgan sari korroziya tezligi ham sezilarli tarzda ortib boradi. Yuqori haroratlarda metallning himoya qatlami yemiriladi va ionlar faollashadi, bu esa metallni tezroq korroziya keltirib chiqarishga sabab

bo'ladi. Issiqlik almashuvchilari, qozonlar, neft sanoati uskunalari kabi yuqori haroratda ishlovchi quurilmalarda korroziya juda xavfli bo'ladi.

Korroziya keltirib chiqarishning asosiy sabablaridan biri — tuzlardir. Tuzlar elektrolytik

muhit hosil qiladi. Tuzlar (masalan, NaCl, MgCl₂, CaCl₂) suvda erigach, ionlarga ajralib, elektrolitik eritma hosil qiladi. Bu esa elektrokimyoviy korroziya jarayonlarini faollashtiradi va metal va uning ionlari o'rtasidagi metall ion almashuvini tezlashtiradi. Zang paydo bo'lishini tezlashtiradi. Ba'zi metallar (masalan, alyuminiy, xrom) sirtida passiv qatlam hosil qilib, o'zini himoya qiladi. Ammo xlorid ionlari (Cl⁻) bu qatlamni yemiradi va zang jarayoni boshlanadi.

Quyida turli konsentratsiyali tuzning metallga ta'siri o'rganildi.

1. Tuzning turli konsentratsiyali eritmaları tayyorlandi (0,01%, 0,1%, 1%, 3%, 10%).

2. Metall namunalar ushbu eritmalariga tushiriladi.

3. Ma'lum vaqt (1, 3, 7 kun) saqlanadi.

4. Olingan namunalar yuvilib, quritiladi va og'irlikdagi yo'qotish yoziladi.

5. Korroziya tezligi quyidagi formula bilan hisoblanadi V(g/dm²·soat):

$$V = \Delta m / S \cdot t$$

Δm — massa yo'qotilishi (g), S — sirt maydoni (sm²), t — vaqt (soat).

4-jadval

Turli konsentratsiyali tuzlarning metallga ta'siri

№	Turli konsentratsiyali tuzning metallga ta'siri	Korroziya tezligi V(g/dm ² ·soat)	Ta'sir darajasi
1	0,01% NaCl	0,00625	Sezilarli emas, lekin mavjud
2	0,1% NaCl	0,003	Faollik boshlanadi
3	1% NaCl	0,008	Kuchli korroziya
4	3% NaCl	0,012	Juda kuchli
5	10% NaCl	0,014	Tuz to'yingan, barqarorlashadi

4-jadvaldan ko'rinib turibdiki, tuz konsentratsiyasi ortgan sari korroziya tezligi ham ortib bormoqda. Bu NaCl muhitdagi ion almashuvi va kislorod ta'siri bilan bog'liq. Korroziya tezligi 10% NaCl da 1% ga nisbatan ortishi kuzatilmogda. Tuzning konsentratsiyasi ortishi metallni zanglashini kuchaytiradi.

GOST 5272-68, 9020-74, 17332-71 va adabiy ma'lumotlarga muvofiq materiallarning korroziya jarayoni quyidagi miqdoriy ko'rsatkichlar hisobga olingan holda baholanadi:

$$K = \frac{j_o}{j_u} = \frac{100}{100 - Z} \quad (1)$$

$$Z = \frac{j_o - j_u}{j_o} \cdot 100\% = \frac{K - 1}{K} \cdot 100\% \quad (2)$$

Bir xil korroziya bo'lsa, materiallarning samaradorligi korroziyani tormoz koeffitsienti K(1) yoki himoya darajasi Z (2) bilan baholanadi.

Tajriba asosidagi korroziya himoyasi va tormoz koeffitsientini hisoblash quyidagich olib borildi: Temir (Fe) plastinka, S = 0.1 dm²; Eritma: 3% NaCl; Vaqt: 24 soat.

5-jadval

Ishlab chiqilgan tarkiblarning korroziya tezligiga bog'liqligi

№	Tarkiblar	Metall massa yo'qotilishi, (Δm)	Korroziya tezligi V(g/dm ² ·soat)	Himoya darajasi Z, %	Tormozlash koeffitsienti, K
1	Qoplamasiz	0,024	0,010	-	-
2	1-tarkib: Bitum (BND 60/90)-30 Alkid lak - 30 Uayt spirit -30 Alyuminiy kukuni -10	0,0036	0,0015	85	6,67
3	2-tarkib: Bitum (BND 60/90) -30 Alkid lak - 30 Piroliz distillati -30 Mikrokalsit -10	0,0024	0,0010	90	10
4	3-tarkib: Bitum (BND 60/90)-30 Alkid lak - 30 Uayt spirit -30 Kaolin-10	0,0048	0,0020	80	5
5	4-tarkib: Bitum (BND 60/90)-30 Alkid lak - 30 Kerosin -30 Rux oksidi - 10	0,0021	0,0010	91,25	11,43

Мардонакулов Ш.Ў., Каримов К.А., Турахужаева Ш.Н. Аллюминий–кремний қотишмаларини суюклантириш режимига кўра металл йўқотилишини аниқлашнинг математик модели	122
Panjiyev A.X., Xolliyeva Sh.O., Ziyayev R., Shodmonov B. Sirka kislotali monoetanolammoniy va karbamidammiakli selitra eritmalarining xossalarini o‘rganish	124
To‘rayeva G.S., Todjiyev J.N., Navruzov F.M., Tuliyeв B.A., Turabov N.T. Qo‘rg‘oshin(II) ionini aniqlash uchun spektroskopik usullarini tanlashning nazariy asoslari va spektrofotometriya usulining qo‘llanilishi	127
Mamurov E.T., Sarimsakov O.Sh. Linter mashinalari uchun resurstejamkor kolosnik konstruksiyasi	130
Ахмедов О.Р., Абдурахманов Ж.А., Шомуротов Ш.А., Тураев А.С. Синтез и свойства <i>n</i> -гуанидиний хитозана	133
Murtazoyev A.M., Xikmatova D.X., Bozorova Z.X. Parmalash qorishmalarining chiqindilaridan foydalanish	136
Бердияров Б.Т., Исмаилов Ж.Б., Очилдиев К.Т., Мухаметджанова Ш.А., Боймурзаева Ж.И. Восстановления обожонного цинкового концентрата в слабо-восстанавливающей газовой среде	139
6. Проблемные обзоры	
Бегентаев М.М., Кульдеев Е.И., Нурпеисова М.Б., Бек А., Низамова А.Т. Исследование и использование золошлаковых отходов в качестве вторичного сырья	143
Абед Н.С., Маматов Б.А., Исломов Ш.А., Улмасов Т.У., Негматов С.С., Ибодуллаев Т.Н., Туляганова В.С., Бозорбоев Ш.А. Исследование закономерностей влияния внешних факторов на физико-механические и виброакустические характеристики композиционных полимерных материалов ...	148
Абед Ф.Ж. Перспективы использования полимерных пленок в фармации	152
Хусанов Н.А. Тоғ-кон саноати курилмалари деталлари юзасига композицион металл кукунлари ёрдамида электроконтакт усули билан қоплама қоплаш технологияси	156
Hojiyev Sh.T., Xolikulov D.B., Xaydaraliyev X.R., Javliyev S.S., Movlanov A.S. Sulfidli rux boyitmasini piroluzit yordamida kislotali muhitda oksidlash yo‘li bilan tanlab eritish jarayonining kinetikasini tadqiq etish..	158
Raxmonova X.Q., Sultonov Sh.A. Paxta moyidagi rang beruvchi pigmentlarining o‘zgarishiga gil kukunlarini tarkibining ta’siri	161
Turakhujaeva Sh.N., Sharipov K.A., Mardonakulov Sh.U., Turakhujaeva A.N. The effect of the addition of silicon and manganese on the properties of aluminum-magnesium alloy: an overview for a comparative analysis	163
Мирсагатова М.А., Абдумавлянова М.К., Содикова М.Р. Исследования газового конденсата месторождений Узбекистана, проблемы класификации и кодирования в соответствии с ТН ВЭД	165
Усманкулов О.Н. Исследование осаждения платины в виде комплексного соединения	169
Qurbonov A.R., Yusupov F.M., Raximov X.Yu. Gaz quvurlari uchun mahalliy xomashyo asosidagi korroziyaga qarshi materiallarning fizik-kimyoviy va ekspluatasion xususiyatlarini o‘rganish	175
Dustqobilov E.N. Tabiiy gazni nordon komponentlar va oltingugurtli birikmalardan absorbtsiyasi tozalashda qo‘llaniladigan qurilmalarning asosiy turlari	178
Qurbonov A.R., Yusupov F.M., Raximov Kh.Yu. Korroziya jarayonining tezligi va xarakterini belgilovchi asosiy omillarning ta’sirini o‘rganish	184
Turonov M.Z. Qattiq qotishmali perosimon parmaning kesib ishlash jarayonida radial tebranishlarini tadqiqotlash	187
Xalikulov U.M., Parmonov G‘.M. Volfram keklar tarkibidan kalsiy nitrat (Ca(NO ₃) ₂) mineral o‘g‘iti olish texnologiyasini ishlab chiqish	190
Omonov Z.J. Ishchi qismi takomillashtirilgan arrali jinni jin samaradorligiga va mahsulot sifatiga ta’sirining tadqiqoti	193
Qurbonov A.R., Yusupov F.M., Raximov X.Yu. Mahalliy xomashyolar asosida korroziyaga qarshi materiallarning turli faktorlarga ta’sirini o‘rganish	198
Баракаев Н.Р., Шукуров Ю.У. Замонавий куриштиш усулларининг таҳлили ва сублиматция усули билан куриштишнинг афзалликлари	201