



NOORGANIK-MINERAL XOMASHYOLAR ASOSIDA ANTIKORROZION QOPLAMALAR OLISH TEXNOLOGIYASI

Abrayeva O'g'ilshod Baxodir qizi

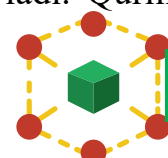
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti magistranti

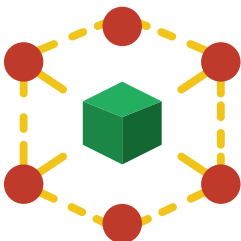
Annotatsiya. Mazkur maqolada **noorganik-mineral xomashyolar asosida antikorrozion qoplamalar olish texnologiyasining** ilmiy, texnologik va amaliy asoslari O'zbekiston sanoati ehtiyojlari bilan bog'liq holda yoritildi. Korroziya metall konstruksiyalar, quvurlar, rezervuarlar, texnologik jihozlar, transport vositalari va qurilish elementlarining xizmat muddatini qisqartiradigan, texnik xavfsizlik hamda iqtisodiy samaradorlikka bevosita ta'sir ko'rsatadigan murakkab fizik-kimyoviy jarayondir. Antikorrozion qoplama esa metall yuzasi bilan tashqi agressiv muhit o'rtasida zich, barqaror va adgezion mustahkam himoya qatlamini hosil qiluvchi materiallar tizimi sifatida qaraladi. Maqolada mineral to'ldiruvchilar, noorganik bog'lovchilar, passivlashtiruvchi pigmentlar, silikatli va fosfatli komponentlar, sirt tayyorlash jarayoni, qoplama hosil bo'lish mexanizmi, sinov mezonlari va ishlab chiqarishga joriy etish shartlari tahlil qilindi. Mahalliy mineral xomashyodan foydalanish importga qaramlikni kamaytirish, qoplama tannarxini pasaytirish, ekologik xavfsiz tarkiblar yaratish va sanoat uskunalarning xizmat muddatini uzaytirish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: noorganik-mineral xomashyo, antikorrozion qoplama, korroziya, silikat bog'lovchi, mineral to'ldiruvchi, adgezion mustahkamlik, metall sirtini himoyalash, mahalliy xomashyo, elektrokimyoviy barqarorlik, kompozitsion material.

KIRISH. Korroziya metall va qotishmalarning namlik, kislorod, tuzlar, kislotalar, ishqorlar, sanoat gazlari hamda boshqa agressiv omillar bilan o'zaro ta'sirlashuvi natijasida yemirilishidir. Bu jarayon ko'pincha zang dog'i yoki sirt rangining o'zgarishi sifatida ko'rinadi, ammo uning chuqur oqibatlari metallning mexanik mustahkamligi, germetikligi, issiqlik almashish qobiliyati, elektr o'tkazuvchanligi va konstruktiv ishonchliligini pasaytiradi. Jahon amaliyotida korroziyadan ko'riladigan yillik zarar 2,5 trillion AQSh dollari atrofida baholanadi, bu global yalpi ichki mahsulotning taxminan 3,4 foiziga teng. Samarali korroziyani boshqarish amaliyotlari ushbu yo'qotishlarning 15–35 foizini kamaytirishi mumkinligi qayd etilgan [1].

O'zbekiston sharoitida bu muammo neft-gaz, kimyo, energetika, qurilish materiallari ishlab chiqarish, transport, irrigatsiya tizimlari va metall konstruksiyalar ekspluatatsiyasi bilan bevosita bog'liq. Sho'rlangan tuproq, keskin harorat almashinuvi, sanoat chiqindilari, texnologik eritmalar, namlik va abraziv muhit metall buyumlarning tez yemirilishiga olib keladi. Neft va gazni qazib olish, saqlash hamda tashishda ishlatiladigan quvurlar, rezervuarlar va nasos agregatlari vodorod sulfidi, karbonat angidrid, mexanik aralashmalar va mineral tuzlar ta'sirida ishlaydi. Kimyo sanoatida metall apparatlar kislota, ishqor, tuz eritmaları va yuqori haroratli bug' bilan aloqada bo'ladi. Qurilish





sohasida esa armatura va po‘lat konstruksiyalar namlik, karbonatlanish, xloridlar va atmosfera gazlari sababli korroziyaga uchraydi.

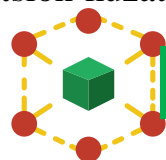
Antikorrozion qoplama metall sirtida tashqi muhitning yemiruvchi omillarini cheklaydigan, ion va namlik diffuziyasini sekinlashtiradigan, ayrim hollarda metall yuzasida passiv qatlam hosil qiladigan himoya tizimidir. Bunday qoplamalarning samaradorligi ularning kimyoviy tarkibi, mineral to‘ldiruvchilarning dispersligi, bog‘lovchi moddaning turi, qoplama qalinligi, sirt tayyorlash sifati va ekspluatatsion muhitga mosligiga bog‘liq. **Noorganik-mineral xomashyolar** asosidagi qoplamalar aynan shu nuqtada alohida ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Ular tabiiy minerallar, silikatlar, aluminosilikatlar, oksidlar, fosfatlar, karbonatlar, grafit, bazalt, kvarts, bentonit, kaolin, talk va boshqa mineral komponentlardan foydalanish imkonini beradi. Noorganik bog‘lovchilarga sement, ohak, gips va suyuq shisha kiritilishi, mineral bog‘lovchi tizimlarga esa turli kislotaga yoki ishqorga chidamli to‘ldiruvchilar qo‘shilishi ilmiy-metodik manbalarda ko‘rsatilgan [2].

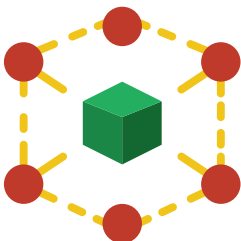
Noorganik-mineral qoplamalar organik bo‘yoq materiallariga nisbatan yuqori haroratga chidamlilik, yong‘inga nisbatan barqarorlik, ultrabinafsha nurlanish ta‘sirida sekin eskirish, kimyoviy inertlik va mineral xomashyoga asoslanganligi bilan ajralib turadi. Ularning tarkibida organik erituvchilar ulushi kam yoki umuman bo‘lmasligi ekologik xavfsizlikni oshiradi. Bu holat ayniqsa ishlab chiqarish sexlari, ichimlik suvi bilan bog‘liq metall sig‘imlar, issiqlik tarmoqlari, ombor inshootlari va ochiq atmosfera sharoitida joylashgan konstruksiyalar uchun muhimdir. O‘zbekistonning mahalliy mineral resurslari asosida bunday qoplamalar ishlab chiqish ilmiy izlanish, texnologik standartlash va sanoatga joriy etish nuqtayi nazaridan muhim yo‘nalishga aylanmoqda.

Adabiyotlar tahlili. O‘zbek tadqiqotchilarining ishlarida korroziyaga qarshi himoya masalasi bir necha asosiy yo‘nalishda o‘rganilgan. J. A. Bakirov tomonidan “Mahalliy xomashyolar asosida metall korroziyasini oldini oluvchi antikorrozion qoplamalar olish” mavzusida PhD dissertatsiyasi tayyorlangani ushbu yo‘nalishning mamlakat ilmiy muhitida mustaqil tadqiqot sohasi sifatida shakllanayotganini ko‘rsatadi. Mazkur dissertatsiya 02.00.14 “Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi” ixtisosligi doirasida bajarilgan [3].

H. R. Shodiev, K. S. Negmatova, S. S. Negmatov va hamkorlari tomonidan organomineral ingredientlar asosida antikorrozion kompozitsion materiallar yaratish masalalari o‘rganilgan. Ushbu yondashuvda mahalliy xomashyo va ishlab chiqarish chiqindilarini material tarkibiga kiritish orqali import o‘rnini bosuvchi himoya qoplamalarini olish g‘oyasi ilgari suriladi. Organomineral tizimlar noorganik-mineral komponentlarning to‘siq hosil qilish xususiyati bilan organik bog‘lovchilarning plyonka hosil qilish qobiliyatini birlashtiradi. Bunday kompozitsiyalar neft-gaz uskunalari, quvur tarmoqlari va sanoat jihozlarini himoyalashda amaliy ahamiyatga ega.

Y. Isroilov, M. Sattarov va F. Erkinov tadqiqotlarida korroziyaga qarshi qoplamalar va inhibitorlar samaradorligini elektrokimyoviy usullar asosida baholashga e‘tibor qaratilgan. Maqolada laboratoriya tajribalari, elektrokimyoviy monitoring, SEM-EDX tahlil, real ekspluatatsion kuzatuv





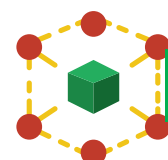
va matematik modellashtirish kabi metodlar qo‘llangani qayd etiladi. Natijalarda korroziya tezligi pH, ion tarkibi va haroratga bog‘liq ekani, nanozarralar bilan boyitilgan qoplamalar hamda kombinatsiyalangan himoya tizimlari samarali natija berishi ko‘rsatilgan [4].

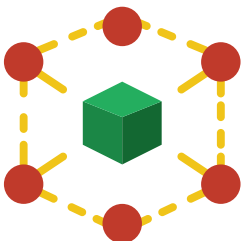
J. Ziyamukhamedov, J. Nafasov, E. Rakhmatov, Z. Tadjikhodjaev va A. Djumabaev ishlarida organomineral qoplamalarning gidroabraziv yemirilishga chidamliligi neft mahsulotlarini saqlash va tashish muhitlari bilan bog‘liq holda o‘rganilgan. Bu yondashuv muhimdir, chunki ko‘p hollarda metall sirtini faqat kimyoviy korroziya emas, balki suyuqlik oqimi tarkibidagi qum, mexanik zarrachalar va mahsulot aralashmalari ham yemiradi. Qoplama tarkibida qattiq mineral to‘ldiruvchining bo‘lishi mexanik aşinishga qarshilikni kuchaytiradi, ammo u qatlamning mo‘rtligini oshirmasligi uchun bog‘lovchi bilan muvozanatda tanlanishi kerak.

Qurilish materiallari va noorganik bog‘lovchilar bo‘yicha mahalliy o‘quv manbalarida suyuq shisha, kvars qumi, bazalt, granit va boshqa to‘ldiruvchilar asosida kislotaga chidamli sementlar va betonlar tayyorlanishi bayon etilgan. Bunday materiallar konsentrlangan ko‘plab kislotalarga chidamliligi, metall va boshqa materiallarga yaxshi adgeziyasi bilan tavsiflanadi [5]. Qurilish materiallari bo‘yicha manbalarda keramik materiallarning kislotaga bardoshlilikini oshirish uchun suyuq shisha va qum aralashmalari qo‘llanishi, glazur hamda angob kabi mineral qoplamalar buyum yuzasining zichligini oshirishi ko‘rsatilgan [6]. Ushbu ilmiy-metodik ma‘lumotlar metall uchun mo‘ljallangan qoplama ishlab chiqishda ham nazariy asos bo‘la oladi, chunki qoplamaning asosiy vazifasi yuzada zich, adgezion va muhitga chidamli qatlam yaratishdan iborat.

Xalqaro me‘yoriy amaliyotda ISO 12944-2 standarti po‘lat konstruksiyalarni bo‘yoq tizimlari orqali korroziyadan himoyalashda muhitlarni korrozionlik darajasiga ko‘ra tasniflaydi. Standart atmosferadagi korrozionlik kategoriyalarini namunalar massasi yoki qalinligining yo‘qotilishi asosida belgilaydi va suvga botgan yoki tuproqqa ko‘milgan konstruksiyalar uchun ham muhit turlarini tavsiflaydi [7]. ASTM B117 esa tuzli tuman sinovini boshqariladigan korrozion muhit sifatida belgilaydi. Ushbu sinov metall va qoplangan metall namunalarining nisbiy korroziyaga chidamliligini baholashga yordam beradi, ammo tabiiy muhitdagi uzoq muddatli xizmat muddatini bevosita bashorat qilishda alohida sinov sifatida yetarli emasligi qayd etilgan [8].

Asosiy qism. Noorganik-mineral xomashyolar asosida antikorrozion qoplamalar olish texnologiyasi material tanlash, xomashyoni tayyorlash, kompozitsiya retsepturasini ishlab chiqish, metall sirtini tozalash, qoplamani surtish, quritish yoki qotirish, sifatni nazorat qilish va real sharoitda sinash jarayonlaridan iborat kompleks texnologik zanjirdir. Bu zanjirning har bir bosqichi keyingi natijaga ta‘sir qiladi. Metall yuzasida yog‘, chang, oksid, tuz qoldig‘i yoki eski qoplama bo‘lsa, qoplama tarkibi mukammal tanlangan taqdirda ham adgeziya pasayadi. Mahalliy texnik manbalarda bo‘yashdan oldingi yakuniy operatsiya sifatida yog‘sizlantirish zarurligi, yog‘ qatlamlarini ketkazish uchun kaustik soda, kalsiylangan soda, trinatriyfosfat va suyuq shisha ishtirokidagi eritmadan foydalanish mumkinligi ko‘rsatiladi [9].





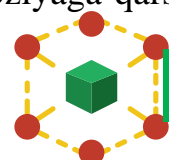
Qoplamaning asosiy tarkibiy unsuri **bog'lovchi modda** hisoblanadi. Bog'lovchi dispers mineral zarrachalarni yagona qatlamga birlashtiradi, metall sirtiga yopishtiradi va qurish jarayonida qattiq himoya pardasini hosil qiladi. Noorganik bog'lovchi sifatida suyuq shisha, fosfatli bog'lovchilar, sementli tizimlar, aluminosilikat asoslar va mineral gel hosil qiluvchi komponentlar qo'llanishi mumkin. Suyuq shisha natriy yoki kaliy silikat eritmasi sifatida qoplama silikat tarmog'ini hosil qiladi. Qurish va karbonatlanish jarayonida hosil bo'ladigan silikatli qatlam namlik va agressiv ionlarning metallga yetib borishini cheklaydi. Fosfatli bog'lovchilar esa metall sirtida passivlashtiruvchi fosfat qatlamlarining shakllanishiga yordam beradi. Bunday qatlamlar qoplama bilan metall orasidagi oraliq zonani mustahkamlaydi.

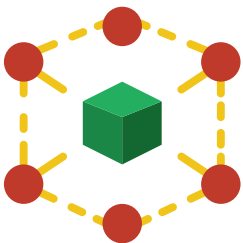
Mineral to'ldiruvchi qoplamaning hajmiy skeletini shakllantiradi. Kvars kukuni, bazalt, granit, andezit, diabaz, kaolin, bentonit, talk, dolomit, grafit va shunga o'xshash materiallar qoplamaning zichligi, qattiqligi, issiqqa chidamliligi, kimyoviy barqarorligi va suv o'tkazmaslik xususiyatiga ta'sir qiladi. To'ldiruvchining granulometrik tarkibi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Yirik zarracha qatlamda bo'shliqlar hosil qilishi mumkin. Juda mayda zarrachalar esa aralashmaning yopishqoqligini oshirib, surtish jarayonini qiyinlashtiradi. Optimal disperslik qoplamaning g'ovakligini kamaytiradi, agressiv ionlar yo'lini uzaytiradi va himoya mexanizmini kuchaytiradi.

Passivlashtiruvchi pigmentlar qoplama tarkibida faqat rang beruvchi komponent emas, balki metall sirtida korroziya jarayonlarini sekinlashtiruvchi faol modda sifatida xizmat qiladi. Rux oksidi, temir oksid pigmentlari, titan dioksidi, fosfatli pigmentlar va ayrim aluminosilikat birikmalar qoplamaning himoya ta'sirini kuchaytiradi. Nanotarkibli pigmentlar yo'nalishidagi izlanishlarda TiO_2 va ZnO kabi zarrachalar asosida qoplamalarning korroziyaga qarshi samaradorligini oshirish masalasi o'rganilmoqda. Bunda nanozarralar qatlamdagi mikrobo'shliqlarni to'ldiradi, qoplamaning to'siq xususiyatini yaxshilaydi va sirt energiyasini o'zgartiradi.

Qoplamaning shakllanish omillari fizik-kimyoviy, texnologik va ekspluatatsion guruhlariga ajraladi. Fizik-kimyoviy omillarga bog'lovchi va to'ldiruvchi orasidagi moslik, pH muhiti, mineral zarrachalarning sirt faolligi, gidratlanish, polikondensatsiya, karbonatlanish va passivlanish jarayonlari kiradi. Texnologik omillar xomashyoni maydalash, elash, quritish, aralashtirish, disperslash, metall sirtini tozalash, qatlam qalinligini belgilash va quritish rejimini o'z ichiga oladi. Ekspluatatsion omillar esa namlik, harorat, tuz konsentratsiyasi, gaz tarkibi, mexanik zarba, abraziv oqim, ultrabinafsha nurlanish va konstruktsiya ishlaydigan muhitning korroziyonlik darajasi bilan belgilanadi.

O'zbekiston sanoati uchun bunday qoplamalarning amaliy qo'llanish doirasi keng. Neft-gaz tizimida ichki va tashqi quvur yuzalari, rezervuarlar, nasos stansiyalari, gazni qayta ishlash jihozlari va armaturalar himoyaga muhtoj. Kimyo sanoatida kislota va ishqor eritmalari bilan ishlaydigan apparatlar uchun kimyoviy bardoshli qoplama zarur. Energetika sohasida issiqlik tarmoqlari, metall tayanchlar, qozon agregatlari va kondensat bilan ishlaydigan elementlar korroziyaga qarshi





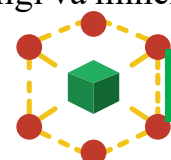
qatlam talab qiladi. Qurilishda po‘lat ustunlar, metall fermalar, armatura, sanoat bino karkaslari va gidrotexnika inshootlarining metall qismlarini atmosfera hamda nam muhit ta‘siridan saqlash muhim. Qishloq xo‘jaligida suv nasoslari, metall sig‘imlar, mineral o‘g‘itlar bilan ishlaydigan texnika qismlari va sug‘orish uskunalari agressiv muhit bilan uzluksiz kontaktda bo‘ladi.

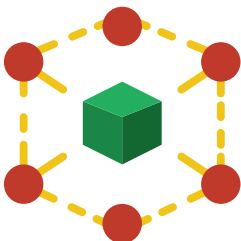
Noorganik-mineral qoplamalar texnologiyasida mahalliy xomashyo konsepsiyasi alohida o‘rin tutadi. Mahalliy mineral resurslardan foydalanish xomashyo narxini kamaytiradi, ta‘minot barqarorligini oshiradi va ishlab chiqarishni hududiy sharoitga moslashtiradi. Bunday yondashuvda har bir mineral komponent oddiy arzon qo‘shimcha emas, balki funksional modda sifatida baholanishi kerak. Kvars qoplamaning qattiqligini va kimyoviy bardoshlilikini oshiradi. Bentonit reologik barqarorlik va suvni ushlab turish xususiyatiga ta‘sir qiladi. Kaolin qatlamning silliqliqi, dispersligi va termik barqarorligini yaxshilaydi. Talk qoplamaning suv o‘tkazmaslik xususiyatini kuchaytiradi. Grafit qatlamli tuzilishi sababli diffuziya yo‘lini uzaytiradi va ayrim hollarda elektr xossalari o‘zgartiradi. Bazalt va diabaz kukunlari mexanik mustahkamlik hamda aşinishga chidamlilikni oshiradi.

Qoplama olishning amaliy texnologiyasi odatda metall sirtini tayyorlashdan boshlanadi. Sirt mexanik tozalanadi, zang qatlami olib tashlanadi, yog‘sizlantiriladi, changsizlantiriladi va zarur bo‘lsa, fosfatlanadi. Keyin primer yoki oraliq qatlam surtiladi. Primer metall bilan asosiy qoplama orasida adgezion ko‘prik vazifasini bajaradi. Asosiy qoplama mineral to‘ldiruvchi va bog‘lovchi moddaning optimal nisbatida tayyorlanadi. Aralashma purkash, valik, cho‘tka, botirish yoki shpatel usuli bilan qo‘llanadi. Qalin qatlamli himoya zarur bo‘lgan hollarda bir necha qatlam surtiladi. Har bir qatlamning qurish vaqti, namlik darajasi va harorat rejimi nazorat qilinadi. Juda tez qurish ichki kuchlanish va yoriq hosil qilishi mumkin. Juda sekin qurish esa qatlamning mexanik mustahkamlanishini kechiktiradi.

Noorganik-mineral qoplamalarning asosiy ustunligi ularning ko‘p mexanizmlilik himoya berishidir. Fizik to‘siq mexanizmi namlik, kislorod va tuz ionlarining metall yuzasiga yetib borishini cheklaydi. Kimyoviy passivlanish mexanizmi metall yuzasida barqaror oksid, fosfat yoki silikat qatlamlarining hosil bo‘lishiga yordam beradi. Mineral to‘ldiruvchi zarrachalar diffuziya yo‘lini murakkablashtiradi. Qoplama tarkibidagi ayrim pigmentlar anod va katod jarayonlarining tezligini pasaytiradi. Shuning uchun samarali antikorrozion qoplama faqat sirtini yopib turadigan parda emas, balki muhit bilan metall orasidagi elektro-kimyoviy aloqani boshqaradigan murakkab material tizimidir.

Tahlil va natijalar. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, noorganik-mineral xomashyolar asosidagi qoplamalarning samaradorligi uchta asosiy mezon orqali baholanishi kerak. Bular **adgezion mustahkamlik**, **barrier xususiyat** va **ekspluatatsion barqarorlik**dir. Adgezion mustahkamlik metall sirtini tayyorlash sifatiga, bog‘lovchi moddaning kimyoviy tabiatiga va primer qatlam mavjudligiga bog‘liq. Barrier xususiyat qoplamaning zichligi, g‘ovakligi, qatlam qalinligi va mineral





zarrachalar joylashuviga qarab shakllanadi. Eksploatatsion barqarorlik esa qoplamaning suv, tuz, kislota, ishqor, harorat almashinuvi, ultrabinafsha nurlanish va mexanik zarbaga chidamliligi bilan aniqlanadi.

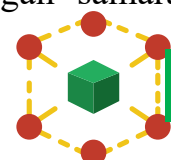
Laboratoriya sharoitida bunday qoplamalarni baholash uchun massaning o'zgarishi, korroziya tezligi, elektrokimyoviy potensial, impedans, sirt morfologiyasi, yoriqlanish, pufaklanish, qatlam ajralishi va rang o'zgarishi kabi ko'rsatkichlar tahlil qilinadi. Elektrokimyoviy impedans spektroskopiyasi qoplama orqali elektrolit o'tishini erta bosqichda aniqlashga yordam beradi. SEM-EDX tahlili qoplama yuzasidagi mikrodefektlar, mineral zarrachalarning taqsimlanishi va korroziya mahsulotlarining tarkibini ko'rsatadi. Tuzli tuman sinovi namunalar orasida nisbiy chidamlilikni taqqoslash imkonini beradi, lekin real xizmat muddatini baholashda uni ochiq atmosfera, namlik sikllari va haqiqiy sanoat muhitidagi kuzatuvlar bilan to'ldirish zarur [8].

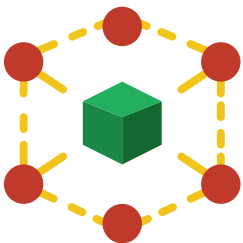
O'zbekiston sharoitiga mos qoplama ishlab chiqishda oddiy laboratoriya retsepturasi yetarli emas. Retseptura real muhitga mos tanlanishi lozim. Sho'r tuproq va namlik yuqori bo'lgan hududlarda xlorid ionlari asosiy agressiv omilga aylanadi. Kimyo korxonalarida kislota va ishqor bug'lari qoplamaning kimyoviy bardoshliligini belgilaydi. Neft-gaz obyektlarida mexanik aralashmalar va vodorod sulfidi ta'siri muhim bo'ladi. Ochiq atmosfera sharoitida ishlaydigan po'lat konstruksiyalar uchun ultrabinafsha nurlanish, chang, yog'in, harorat almashinuvi va mexanik shikastlanishlar asosiy omillar hisoblanadi. Shu sababli bitta universal qoplama o'rniga muhitga moslashtirilgan tarkiblar oilasini yaratish maqsadga muvofiqdir.

Noorganik-mineral qoplamalar olishda xomashyo sifati barqaror bo'lmasa, natija ham barqaror bo'lmaydi. Mineral kukunlarning namligi, zarracha o'lchami, begona aralashmalari, eruvchan tuzlar miqdori, pH qiymati va kimyoviy tarkibi har bir partiyada nazorat qilinishi kerak. Kvars yoki bazalt kukuni haddan tashqari yirik bo'lsa, qatlamning silliqligi va zichligi pasayadi. Bentonit miqdori ortib ketisa, qoplama suvga sezgir bo'lib qolishi mumkin. Suyuq shisha ulushi juda yuqori bo'lsa, qatlam mo'rtlashadi. Pigment va to'ldiruvchi orasidagi disperslash sifati past bo'lsa, qoplama bir xil qalinlikda hosil bo'lmaydi. Bu holatlar ishlab chiqarish texnologiyasida sifat nazoratini majburiy bosqichga aylantiradi.

Tahlil natijalariga ko'ra, O'zbekiston sanoati uchun eng maqbul yo'nalishlardan biri silikat-fosfat asosli mineral qoplamalar yaratishdir. Silikat bog'lovchi qoplama termik va kimyoviy barqarorlik beradi. Fosfatli komponent metall sirtida passiv qatlam hosil bo'lishiga yordam beradi. Kvars, kaolin, bazalt va talk kabi to'ldiruvchilar qoplama skeletini mustahkamlaydi. Rux oksidi yoki temir oksid pigmentlari passivlashtiruvchi va dekorativ vazifani bajaradi. Bunday tizimlar suvli muhitda tayyorlanishi mumkinligi sababli organik erituvchilar sarfini kamaytiradi va mehnat muhofazasi nuqtayi nazaridan afzallik beradi.

Qoplama texnologiyasini iqtisodiy baholashda faqat 1 kg material narxi asosiy mezon bo'la olmaydi. Muhim ko'rsatkich qoplamaning butun xizmat davri davomida beradigan samarasi





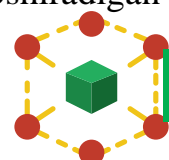
hisoblanadi. Agar qoplama metall konstruksiyaning xizmat muddatini 5–7 yilga uzaytirs, ta'mirlash sonini kamaytirs, avariya xavfini pasaytirs va ishlab chiqarish to'xtashlarini qisqartirs, dastlabki xarajat o'zini oqlaydi. Korroziyaning global iqtisodiy talafotlari juda katta bo'lgani sababli himoya qoplamalariga sarflangan xarajatni ekspluatatsion xavfsizlik va resursni tejash nuqtayi nazaridan baholash zarur [1].

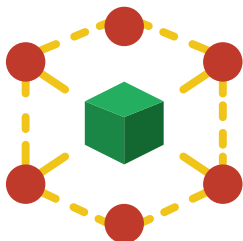
Bunday texnologiyani rivojlantirishda ilmiy-tadqiqot muassasalari, oliy ta'lim laboratoriyalari, sanoat korxonalari va standartlashtirish organlari o'rtasida uzviy hamkorlik talab etiladi. Laboratoriyada ishlab chiqilgan namunalar faqat kichik metall plastinkalarda sinovdan o'tmasligi kerak. Ular real quvur bo'lagi, rezervuar devori, sanoat konstruksiyasi yoki namlik yuqori bo'lgan sex sharoitida ham sinab ko'rilishi lozim. Sinovlar davomida qoplama qalinligi, adgeziya, mikrostrukturaviy barqarorlik, yoriqlanish, qavatlararo ajralish va korroziya dog'lari muntazam qayd etiladi. Natijalar asosida retseptura qayta optimallashtiriladi.

Xulosa. Noorganik-mineral xomashyolar asosida antikorrozion qoplamalar olish texnologiyasi O'zbekiston sanoati uchun ilmiy, iqtisodiy va ekologik jihatdan istiqbolli yo'nalish hisoblanadi. Bu texnologiya metallni himoyalash vazifasini mahalliy mineral resurslar, silikat va fosfat bog'lovchilar, mineral to'ldiruvchilar, passivlashtiruvchi pigmentlar va zamonaviy sinov usullari bilan bog'laydi. Antikorrozion qoplama samarasi faqat tarkib tanlash bilan belgilanmaydi. Metall sirtini tayyorlash, mineral komponentlarni faollashtirish, zarracha dispersligini nazorat qilish, qoplama qalinligini me'yorlash, quritish rejimini saqlash va real muhitda monitoring qilish ham bir xil darajada muhimdir.

O'zbekiston sharoitida ushbu yo'nalishni rivojlantirish uchun mahalliy kvarts, kaolin, bentonit, bazalt, talk, grafit, oksid pigmentlar va silikat bog'lovchilar asosida muhitga moslashtirilgan qoplamalar tarkibini ishlab chiqish zarur. Neft-gaz sanoati uchun kimyoviy va gidroabraziv ta'sirga chidamli, qurilish sohasi uchun atmosfera korroziyasiga barqaror, kimyo sanoati uchun kislota va ishqor muhitiga mos, energetika uchun harorat almashinuvi va kondensatga bardoshli qoplamalar oilasini yaratish amaliy natija beradi. Bunda xalqaro standartlarda belgilangan muhit tasnifi va sinov amaliyoti milliy sharoitga moslashtirilgan tajribalar bilan uyg'unlashtirilishi lozim.

Mazkur texnologiyaning muammolari xomashyo tarkibining doimiy emasligi, mineral zarrachalarning dispersligini boshqarish qiyinligi, laboratoriya natijalarini sanoat miqyosida takrorlash murakkabligi, sinov bazasining cheklanganligi va qoplama sifatini uzoq muddatli monitoring qilish tizimining yetarli shakllanmaganligi bilan bog'liq. Rivojlantirish yo'llari esa aniq ko'rinadi. Mahalliy xomashyo pasportizatsiya qilinadi, retsepturalar standartlashtiriladi, elektrokimyoviy va mikrostrukturaviy tahlil usullari kengaytiriladi, sanoat obyektlarida pilot sinovlar tashkil etiladi, ishlab chiqaruvchilar uchun texnologik reglament va sifat nazorati kartalari yaratiladi. Shunda **noorganik-mineral xomashyolar asosidagi antikorrozion qoplamalar** import o'rnini bosuvchi oddiy material emas, balki metall resursini tejaydigan, sanoat xavfsizligini oshiradigan va

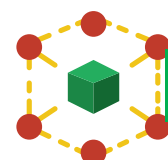


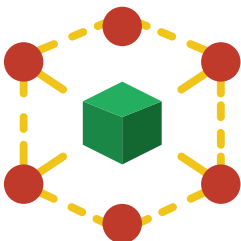


mamlakat mineral xomashyo salohiyatini yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotga aylantiradigan texnologik yechim sifatida shakllanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Bakirov J. A. Mahalliy xomashyolar asosida metall korroziyasini oldini oluvchi antikorrozion qoplamalar olish: kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori dissertatsiyasi mavzusi. Toshkent kimyo-texnologiya instituti. Termiz, 2024.
2. Bakirov J. A. Oligomer tipli antikorrozion qoplamalar // XXI asrda innovatsion texnologiyalar, fan va ta‘lim taraqqiyotidagi dolzarb muammolar: Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. 2025. T. 3, № 1. B. 281–283.
3. Bakirov J. A. Antikorrozion qoplamalar va ularning ahamiyati // International Conference on Multidisciplinary Science. 2025. T. 3, № 2. B. 67–69.
4. Shodiev H. R., Negmatova K. S., Negmatov S. S., Abed N. S., Nasriddinov A. Sh., Sultanov S. U., Kamalova D. I. Antikorrozion kompozitsion materiallar organomineral ingredientlar asosida // Universum: texnika fanlari. 2021. № 1(82).
5. Negmatov S. S., Negmatova K. S., Shodiev H. R. va boshq. Mahalliy xomashyo va ishlab chiqarish chiqindilari asosida import o‘rnini bosuvchi antikorrozion kompozitsion materiallarni ishlab chiqish // Universum: texnika fanlari. 2021. № 8-2. B. 68–72.
6. Isroilov Y. Y., Sattarov M., Erkinov F. Korroziyaga qarshi qoplamalar va inhibitorlar samaradorligini elektrokimyoviy usullar asosida tadqiq etish // Techscience.uz. Texnika fanlarining dolzarb masalalari. 2025. T. 3, № 12. B. 94–102.
7. Ziyamukhamedov J., Nafasov J., Rakhmatov E., Tadjikhodjaev Z., Djumabaev A. Research of hydroabrasive wear resistance of organomineral coatings depending on operating environment conditions // E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 401. Article 05072.
8. Mardonova G. V. Nanotarkibli pigmentlar asosidagi qoplamalarning korroziyaga qarshi samaradorligini oshirish // Central Asian Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies. 2025. B. 351–357.
9. Vohidova D. A. Materiallar korroziyasi va korroziyaga qarshi qoplamalar tahlili // Zenodo ilmiy maqolalar to‘plami. 2023.
10. Rizayev Sh. A. Korroziyaga qarshi qoplamalar va inhibitorlar tanlash // Neft-gaz ishi va ularni qayta ishlash yo‘nalishidagi ilmiy-amaliy materiallar. Qarshi, 2025.
11. Sangirov B. va boshq. Korroziyadan himoya qilish. O‘quv qo‘llanma. Toshkent, 2019.
12. Pardayev A. A., Abdurahmonova A. J., Radjabov T. Antikorrozion polimer kimyoviy chidamli qoplamalarni qo‘llashning texnologik asoslari // Respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. Toshkent, 2020.





13. Boyjonov I. R., Jumaniyozov H. P., Erkinov S. A. CaO-Al₂O₃-SiO₂ tizimida noorganik shisha materiallar sintez qilish va ularning xossalarini o'rganish // Ilm-fan va innovatsiya ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. 2023.

14. Qurilish materiallari: o'quv qo'llanma / O'zbekiston oliy ta'lim muassasalari uchun. Toshkent, 2018.

15. Korroziyadan himoya qilish: o'quv qo'llanma / texnika yo'nalishlari talabalari uchun. Toshkent, 2019.

