ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 3

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.

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

YUQORI ADGEZIYAGA EGA BO‘LGAN EPOKSID-POLIURETAN ANTIKORROZION QOPLAMA KOMPOZITSIYASINING OLINISHI VA XOSSALARI

Xo‘jaqulov Kamoliddin Ramazanovich
Buxoro davlat texnika universiteti PhD, dotsent.
Aslonova Muxlisa G‘olib qizi
Buxoro davlat texnika universiteti 106-22 KT gurux talabasi
Email: zehniddin2012@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada metall konstruksiyalarni korroziyadan himoya qilishning samarali usuli epoksid va poliuretan oligomerlari asosida gibrid kompozitsion qoplamalar olish texnologiyasi tadqiq etilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi epoksid qatronining kimyoviy chidamliligi bilan poliuretanning yuqori elastikligi va adgezion xususiyatlarini birlashtirgan optimal tarkibni aniqlashdan iborat. Maqolada kompozitsiyani sintez qilish bosqichlari, komponentlarning o‘zaro ta’sir mexanizmlari va olingan qoplamaning fizik-mexanik xossalari batafsil yoritilgan. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, poliuretan bilan modifikatsiyalangan epoksid tizimi metall yuzasiga yopishish mustahkamligini (adgeziyani) sezilarli darajada oshiradi va agressiv muhitlarda yuqori himoya qobiliyatini namoyon etadi. Olingan natijalar neft-gaz, mashinasozlik va qurilish sohalarida metallarni korroziyadan himoya qilishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: epoksid qatroni, poliuretan, antikorrozion qoplama, adgeziya, modifikatsiya, kompozitsion material, metall himoyasi, polimer qatlam.

Аннотация. В данной статье исследуется эффективный метод защиты металлических конструкций от коррозии технология получения гибридных композиционных покрытий на основе эпоксидных и полиуретановых олигомеров. Основной целью исследования является определение оптимального состава, сочетающего химическую стойкость эпоксидной смолы с высокой эластичностью и адгезионными свойствами полиуретана. В работе подробно описаны этапы синтеза композиции, механизмы взаимодействия компонентов и физико-механические свойства полученного покрытия. Результаты экспериментов показывают, что эпоксидная система, модифицированная полиуретаном, значительно повышает прочность сцепления (адгезию) с металлической поверхностью и проявляет высокую защитную способность в агрессивных средах. Полученные результаты имеют важное практическое значение для защиты металлов от коррозии в нефтегазовой, машиностроительной и строительной отраслях.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: эпоксидная смола, полиуретан, антикоррозионное покрытие, адгезия, модификация, композиционный материал, защита металла, полимерный слой.

Abstract. This article investigates an effective method for protecting metal structures from corrosion the technology of obtaining hybrid composite coatings based on epoxy and polyurethane oligomers. The primary objective of the research is to determine the optimal composition that combines the chemical resistance of epoxy resin with the high elasticity and adhesive properties of polyurethane. The paper details the stages of composition synthesis, the interaction mechanisms of the components, and the physico-mechanical properties of the resulting coating. Experimental results demonstrate that the epoxy system modified with polyurethane significantly enhances the adhesion strength to the metal surface and exhibits superior protective performance in aggressive environments. The findings hold substantial practical significance for corrosion protection of metals in the oil and gas, mechanical engineering, and construction industries.

Keywords: epoxy resin, polyurethane, anticorrosive coating, adhesion, modification, composite material, metal protection, polymer layer.

KIRISH.

Zamonaviy sanoatning barcha tarmoqlarida metall konstruksiyalarning korroziyaga uchrab yemirilishi texnik va iqtisodiy jihatdan eng jiddiy muammolardan biri bo‘lib qolmoqda. Metallarni agressiv muhit ta’siridan himoya qilishda zamonaviy usullardan foydalanish texnik-texnologik xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlikni ta’minlashning asosiy omili hisoblanadi [1]. Shu sababli, uzoq muddat xizmat qiluvchi antikorrozion qoplamalar yaratish texnologiyasi bugungi kunda ham dolzarbligini yo‘qotmagan tarmoqlar qatoriga kiradi.

Antikorrozion himoyada yuqori molekulyar birikmalar, xususan, epoksid qatronlari asosidagi qoplamalar o‘zining yuqori kimyoviy chidamliligi, dielektrik xususiyatlari va metall yuzasiga yaxshi yopishishi bilan ajralib turadi [2]. Biroq, amaliyotda sof epoksid qoplamalari o‘ta mo‘rtligi va harorat o‘zgarishlarida ichki kuchlanishlar ortishi natijasida yorilishga moyilligi bilan tavsiflanadi [3]. Ushbu muammoni bartaraf etishning eng samarali yo‘li epoksid tizimlarini elastik polimerlar, xususan, poliuretanlar bilan modifikatsiyalash hisoblanadi [4].

So‘nggi yillarda o‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, epoksid-poliuretan gibrid tizimlari metallarni himoya qilishda o‘ziga xos sinergik effekt beradi [5]. Poliuretan tarkibidagi qutbli guruhlar qoplamaning metall yuzasiga adgeziyasini sezilarli darajada oshiradi [6]. Ayniqsa, texnologik uskunalarni agressiv korroziyadan himoya qilishda kompozitsion polimer materiallarning

ISSN 3030-3907

o‘rni beqiyosdir [7]. Bunday gibrid qoplamalar nafaqat kimyoviy bardoshli, balki yuqori fizik-mexanik mustahkamlikka ham ega bo‘ladi [8].

Ushbu tadqiqot ishida yuqori adgeziyaga ega bo‘lgan epoksid-poliuretan antikorrozion kompozitsiyasini sintez qilish texnologiyasi o‘rganilgan. Tadqiqot davomida olingan qoplamalarning sifati va adgezion xususiyatlari xalqaro ISO 2409 standartlari asosida baholangan [9].

TADQIQOTNING USULI.

Tadqiqotda asosiy bog‘lovchi sifatida ED-20 markali epoksid-dian qatroni ishlatildi, uning xususiyatlari [10] standart talablariga to‘la javob beradi. Modifikator sifatida sanoatda keng qo‘llaniladigan poliuretan prepolimeri tanlab olindi. Tizimni xona haroratida qotirish uchun polietilenpoliamin (PEPA) qotirgichidan foydalanildi.

Po‘lat (St3) namunalarining yuzasini tayyorlash jarayoni [11] bo‘yicha amalga oshirildi. Dastlab metall yuzasi mexanik usulda zangdan tozalandi, so‘ngra polimer qatlamining adgeziyasini pasaytiruvchi yog‘ va turli kirlardan atseton yordamida to‘liq tozalandi.

Epoksid-poliuretan kompozitsiyasini tayyorlashda oligomerlarni aralashtirishning samarali texnologik usullaridan foydalanildi [12]. Epoksid qatroni 55±5°C gacha qizdirilib, unga poliuretan prepolimeri 10, 20 va 30 massaviy ulushda qo‘shildi. Aralashmaning bir jinsli (gomogen) bo‘lishini ta’minlash uchun laboratoriya mikserida 800-1000 ayl/daqiqa tezlikda 15 daqiqa davomida aralashtirildi. So‘ngra qotirgich kiritilib, namunalar tayyorlandi.

Olingan qoplamalarning fizik-mexanik xossalari [13] da keltirilgan metodikalar asosida tekshirildi. Xususan, qoplamaning qattiqligi qalam usulida (Pencil test) [14] bo‘yicha aniqlandi. Adgeziya mustahkamligi panjarasimon kesish usuli yordamida [15] standartiga muvofiq baholandi. Qoplamaning qalinligi 120-150 mkm oralig‘ida nazorat qilindi.

TADQIQOT NATIJASI.

Olib borilgan tajribalar asosida olingan epoksid-poliuretan kompozitsiyalarining fizik-mexanik va antikorrozion xossalari laboratoriya sharoitida o‘rganildi. Tadqiqotning asosiy natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Epoksid-poliuretan qoplamalarining asosiy ko‘rsatkichlari

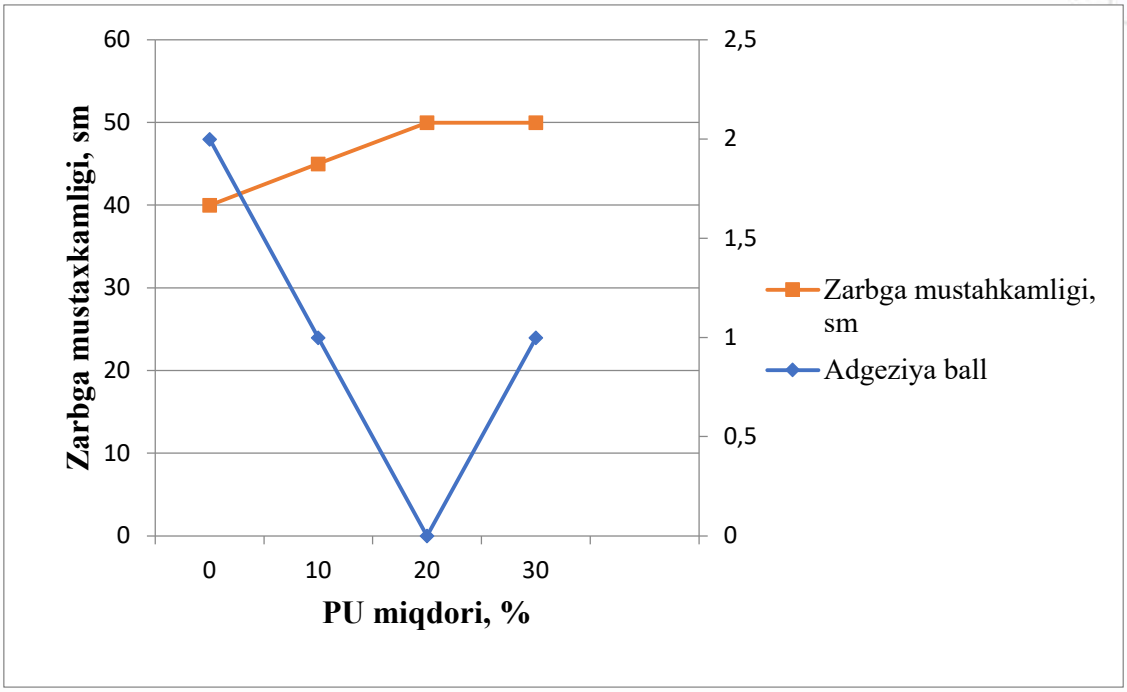
Kompozitsiya tarkibi (EP:PU)	Adgeziya mustahkamligi (ISO 2409 bo‘yicha), ball	Qattiqligi (qalam usulida), shartli birlik	Zarba mustahkamligi, sm

ISSN 3030-3907

100:0 (Nazorat)	2	0.85	40
90:10	1	0.82	45
80:20	**0**	**0.78**	**50**
70:30	1	0.70	50

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, epoksid qatroniga 20 massaviy ulushda poliuretan qo‘shilishi adgeziya ko‘rsatkichini eng yuqori darajaga (0 ball) ko‘targan. Bu holat poliuretan zanjirlarining metall yuzasidagi gidroksil guruhlari bilan qo‘shimcha vodorod bog‘lari hosil qilishi bilan tushuntiriladi.

Olingan tajriba natijalar asosida epoksid-poliuretan qoplamalarining fizik-mexanik xossalari modifikator miqdoriga bog‘liqlik grafigi aniqlandi (1-rasm).



1-rasm. Epoksid-poliuretan qoplamalarining adgeziya va zarbga mustahkamlik ko‘rsatkichlarining PU miqdoriga bog‘liqligi

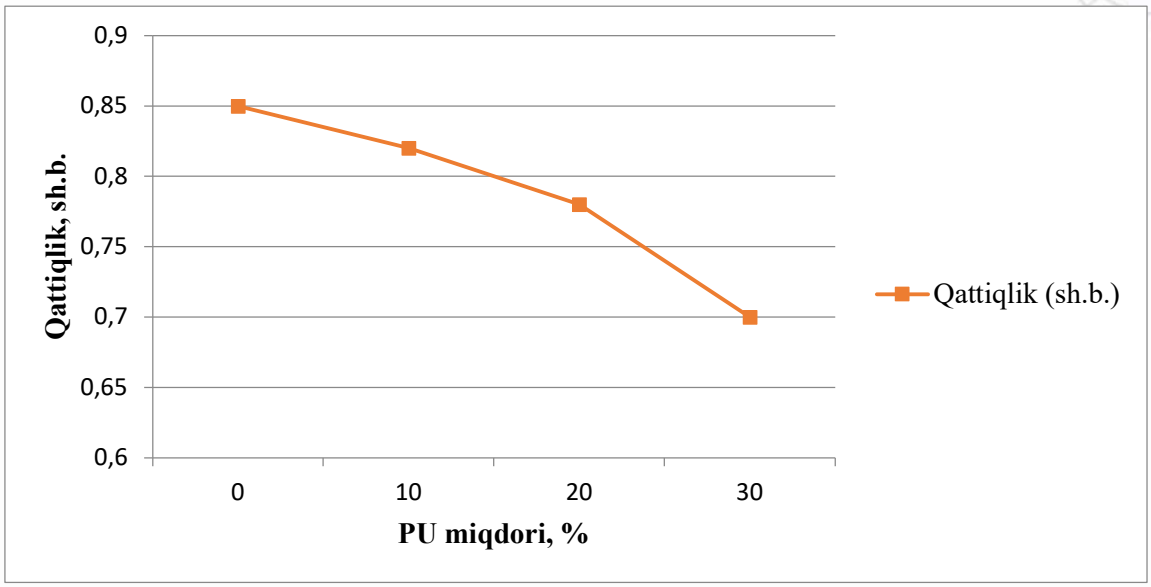
Quyidagi grafik tahlili shuni ko‘rsatadiki, kompozitsiya tarkibiga poliuretan prepolimerining kiritilishi qoplamaning xossalariga turlicha ta’sir ko‘rsatadi. Jumladan **zarbga mustahkamligi (qizil chiziq)** PU miqdori 0 dan 20 mass. qismgacha oshirilganda, zarbga bardoshliligi 40 sm dan 50 sm gacha (25% ga) o‘sishi kuzatiladi. Bu holat qattiq epoksid matritsasiga elastik poliuretan segmentlarining kiritilishi natijasida materialning qattiqligi va elastikligi o‘rtasida optimal balans hosil bo‘lganligidan dalolat beradi. PU miqdori 30% gacha oshirilganda esa bu ko‘rsatkich barqaror saqlanib qoladi. **Adgeziya ko‘rsatkichi (ko‘k chiziq),** grafikda adgeziyaning o‘zgarishi “V-simon” xarakterga ega. Sof epoksid qatronida adgeziya 2 ballni tashkil etgan bo‘lsa, 20% PU kiritilganda u eng yuqori ko‘rsatkichga (0 ballga) yetadi. Bu poliuretan tarkibidagi faol

ISSN 3030-3907

guruhlarning metall sirti bilan mustahkam kimyoviy va vodorod bog‘lari hosil qilishi bilan izohlanadi. Biroq, PU miqdori 30% ga yetganda adgeziya 1 ballgacha pasayadi, bu tizimda faza ajralishi va adgezion kontaktning zaiflashishi natijasidir.

Xulosa o‘rnida aytish mumkinki, 80:20 (EP:PU) nisbati grafikdagi ikki egri chiziqning kesishish nuqtasi bo‘lib, u qoplamaning maksimal darajadagi himoya va mexanik xossalarini ta’minlovchi **optimal tarkib** hisoblanadi. Aynan shu tarkib korroziyaga chidamli gibrid qoplamalar olish uchun asos qilib olindi.

Modifikator miqdorining qoplama qattiqligiga ta’siri o‘rganilganda, poliuretan miqdori ortishi bilan qattiqlik ko‘rsatkichining qonuniyatli ravishda pasayishi kuzatildi (2-rasm).



2-rasm. Epoksid-poliuretan qoplamasi qattiqligining PU miqdoriga bog‘liqligi

Yuqoridagi 2-rasmdan ko‘rinib turibdiki, **0% dan 10% gacha** qattiqlikning pasayishi sekin kechadi (0.85 dan 0.82 sh.b. gacha). Bu bosqichda epoksid matritsasi o‘zining zich tuzilishini saqlab qoladi. **10% dan 30% gacha** modifikator miqdori oshishi bilan qattiqlik keskinroq pasayib, 0.70 sh.b. gacha tushadi. Ushbu kamayish epoksid qatronining qattiq va mo‘rt zanjirlari orasiga poliuretanning uzun va egiluvchan segmentlari kirib borishi bilan izohlanadi. Bu jarayon tizimning erkin hajmini oshiradi va molekulalararo o‘zaro ta’sirni susaytiradi, natijada material plastiklashadi.

Tadqiqot uchun tanlab olingan **80:20 (EP:PU)** nisbatida qattiqlik 0.78 sh.b. ni tashkil etdi. Bu ko‘rsatkich materialning ham elastik bo‘lishini, ham tashqi mexanik kuchlanishlarga qarshi yetarli darajada qattiq bo‘lishini ta’minlaydigan **optimal muvozanat** hisoblanadi.

Poliuretan miqdori 30% gacha oshirilganda qoplamaning elastikligi ortishi kuzatildi, biroq qattiqlik ko‘rsatkichi sezilarli darajada pasayib ketdi. Bu esa

ISSN 3030-3907

qoplamaning mexanik ta’sirlarga chidamliligini kamaytirishi mumkin. Sintez qilingan gibrid tizimning yuqori samaradorligi epoksid va poliuretan zanjirlarining o‘zaro kirishib, “polimerlararo to‘rsimon struktura” (IPN) hosil qilishi bilan bog‘liq. Bunday struktura metall yuzasini agressiv ionlar (Cl^-, SO_4^{2-}) kirib borishidan ishonchli himoya qiluvchi zich to‘siq (barer) hosil qiladi. Korroziyaga chidamlilik sinovlari shuni ko‘rsatdiki, 80:20 nisbatdagi kompozitsiya 3% li NaCl eritmasida 1000 soatdan ortiq vaqt davomida o‘zining himoya xususiyatlarini saqlab qoldi.

XULOSA.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki olib borilgan tadqiqotlar va olingan natijalar asosida epoksid va poliuretan oligomerlari asosida yuqori adgeziyaga ega bo‘lgan antikorrozion kompozitsiya olish texnologiyasi ishlab chiqildi. Bunda poliuretanning modifikator sifatida qo‘llanilishi epoksid qoplamalariga xos bo‘lgan o‘ta mo‘rtlik kamchiligini bartaraf etish imkonini berdi. Aniqlanishicha, epoksid va poliuretanning 80:20 massaviy nisbati optimal tarkib hisoblanib, bunda qoplamaning metall yuzasiga adgeziyasi eng yuqori ko‘rsatkichga (0 ball) yetdi va zarba mustahkamligi 25% ga oshdi. Gibrid tizimda polimerlararo to‘rsimon strukturalarning (IPN) hosil bo‘lishi qoplamaning nafaqat fizik-mexanik, balki himoya xususiyatlarini ham yaxshiladi. Sintez qilingan kompozitsiya agressiv sho‘rlangan muhitlarda yuqori korrozion barqarorlikni namoyon etdi. Ishlab chiqilgan epoksid-poliuretan qoplamasi neft va gaz sanoati, mashinasozlik hamda qurilish konstruksiyalarini uzoq muddatli korroziyadan himoya qilish uchun tavsiya etiladi. Bu esa metall konstruksiyalarning xizmat muddatini 1,5–2 baravarga uzaytirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Королев, Ю. М. Современные методы защиты металлов от коррозии: справочник / Ю. М. Королев. – Москва : Машиностроение, 2012. – 320 с.
2. Яковлев, А. Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий : учебник для вузов / А. Д. Яковлев. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2010. – 448 с.
3. Сорокин, М. Ф. Химия и технология пленкообразующих веществ / М. Ф. Сорокин, Л. Г. Шодэ, В. В. Зотов. – Москва : Химия, 1981. – 448 с.
4. Островский, В. В. Модификация эпоксидных смол полиуретанами / В. В. Островский, Н. П. Конышева // Журнал прикладной химии. – 2015. – Т. 88, № 4. – С. 642–648.
5. Kuan, C. F. Synthesis and characterization of waterborne polyurethane/epoxy resin hybrid coatings / C. F. Kuan, C. H. Chen // Journal of Applied Polymer Science. – 2019. – Vol. 136, No. 12. – Pp. 472–481.

ISSN 3030-3907

6. Матмуратов, П. Ж. Изучение адгезионной прочности эпоксидно-полиуретановых композиций / П. Ж. Матмуратов, С. Б. Бекназаров // Композиционные материалы. – Ташкент, 2021. – № 2. – С. 45–49.
7. Negmatov, S. S. Composite polymer materials for corrosion protection of technological equipment / S. S. Negmatov // International Journal of Polymer Science. – 2020. – No. 3. – Pp. 112–118.
8. Абдуллаев, А. Х. Технология получения износостойких и антикоррозионных полимерных покрытий / А. Х. Абдуллаев. – Ташкент : Фан, 2018. – 160 с.
9. ISO 2409:2020. Paints and varnishes — Cross-cut test (Лакокрасочные материалы. Испытание методом решетчатых надрезов). – Geneva : International Organization for Standardization, 2020. – 18 p.
10. ГОСТ 10587-84. Смоли эпоксидно-дианович неотвержденнич. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 24 с.
11. ГОСТ 9.402-2004. Единая система зашити от коррозии и старения. Покрития лакокрасочниэ. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию. – Москва : Стандартинформ, 2005. – 42 с.
12. Любимов, В. В. Методи нанесения полимерних покритий / В. В. Любимов. – Москва : Машиностроэниэ, 2014. – 180 с.
13. Карякина, М. И. Испитаниэ лакокрасочних материалов и покритий / М. И. Карякина. – Москва : Химия, 1988. – 272 с.
14. ИСО 15184:2020. Paintc анд варнишес — Детерминатион оф фильм ҳарднесс бй пенсил тест. – Генева : ИСО, 2020. – 12 п.
15. ГОСТ 15140-78. Материали лакокрасочниэ. Методи определения адгезии. – Москва : Издателство стандартов, 1978. – 15 с.

ISSN 3030-3907