ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 6

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

METALL YUZALARNI KORROZIYADAN HIMOYA QILISH UCHUN MODIFIKATSIYALANGAN BITUM-POLIMER MASTIK QOPLAMALARNI ISHLAB CHIQISH

Murodov J.M.
Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
Temirov A.H.
Buxoro davlat texnika universiteti dotsenti
Ataullayev Sh.N.
Buxoro davlat texnika universiteti dotsenti

Annotatsiya. Metall konstruksiyalarni korroziyadan himoya qilish ko‘plab sanoat tarmoqlari uchun muhim muammo bo‘lib qolmoqda. So‘nggi yillarda modifikatsiyalangan bitumni epoksid smola bilan birlashtirish korroziyaga qarshi himoyani kuchaytirishning istiqbolli yo‘nalishi sifatida namoyon bo‘ldi. Ushbu yangi kompozitsion material korroziyaning zararli ta’sirlarini oldini olishda yuqori samaradorlikni namoyon etib, muhim infratuzilma ob’ektlari, sanoat jihozlari va turli metall yuzalarni muhofaza qilish uchun innovatsion yechim taklif etadi. Modifikatsiyalangan bitum va epoksid smolaning birikmasidan hosil bo‘lgan sinergetik xususiyatlar yuqori mustahkamlik, kimyoviy ta’sirlarga chidamlilik hamda konstruksion barqarorlikni ta’minlash imkoniyatini yaratib, korroziyaga qarshi qoplamalar sohasida yangi yutuqlarga asos bo‘lmoqda Ushbu ilmiy maqolada mazkur kompozitsion materialning korroziyaga qarshi samarali to‘siq sifatidagi xususiyatlari, ta’sir mexanizmi va qo‘llanish imkoniyatlari o‘rganilgan bo‘lib, uning korroziyani kamaytirish strategiyalaridagi ahamiyati yoritib berilgan. Tadqiqotda bitum ELM-NG900Z markali epoksid smola va qattiqlashtirgich yordamida mos ravishda 1.0:5:1.5 nisbatda modifikatsiya qilindi. Keyinchalik modifikatsiyalangan bitum mexanik va erituvchi moddalar ta’siri bo‘yicha sinovlardan o‘tkazildi. Sinov natijalariga ko‘ra, modifikatsiyalangan bitum namunalari barcha tekshiruvlardan muvaffaqiyatli o‘tib, etalon namunaga (bitumsiz epoksid smolaga) nisbatan yaxshiroq ko‘rsatkichlarni namoyon qildi.

Kalit so‘zlar: Bitum-epoksid smola, bitum, epoksid smola, korroziya.

Аннотация. Защита металлических конструкций от коррозии остается одной из важнейших задач во многих отраслях промышленности. В последние годы сочетание модифицированного битума с эпоксидной смолой стало перспективным направлением для повышения эффективности антикоррозионной защиты. Данный новый композиционный материал демонстрирует высокий потенциал в предотвращении разрушительного воздействия коррозии, предлагая инноватsionное решение для защиты объектов инфраструктуры, промышленного оборудования и различных металлических поверхностей. Синергетический эффект, возникающий при

ISSN 3030-3907

сочетании модифицированного битума и эпоксидной смолы, обеспечивает повышенную прочность, устойчивость к химическим воздействиям и конструкционную надежность, способствуя развитию современных антикоррозионных покрытий. В данной научной статье исследованы свойства этого композиционного материала как эффективного барьера против коррозии, рассмотрены механизмы его действия и возможные области применения, а также показана его значимость в стратегиях снижения коррозионного воздействия. В ходе исследования битум был модифицирован эпоксидной смолой марки ELM-NG900Z и отвердителем в соотношении 1,0:5:1,5 соответственно. Полученный модифицированный битум был подвергнут механическим испытаниям и испытаниям на стойкость к воздействию растворителей. Результаты показали, что образцы модифицированного битума успешно прошли все испытания и продемонстрировали лучшие показатели по сравнению с эталонным образцом (эпоксидной смолой без битума).

Ключевые слова: битумно-эпоксидная смола, битум, эпоксидная смола, коррозия.

Abstract. The protection of metallic structures against corrosion remains a critical challenge across numerous industries. In recent years, the combination of modified bitumen with epoxy resin has emerged as a promising approach for enhancing corrosion protection. This novel composite material demonstrates significant potential in preventing the harmful effects of corrosion, offering an innovative solution for protecting vital infrastructure, industrial equipment, and various metallic surfaces. The synergistic properties resulting from the combination of modified bitumen and epoxy resin provide enhanced mechanical strength, chemical resistance, and structural stability, thereby contributing to the advancement of anti-corrosion coating technologies. This scientific study investigates the characteristics of this composite material as an effective barrier against corrosion, examines its mechanisms of action and potential applications, and highlights its importance in corrosion mitigation strategies. In this study, bitumen was modified using ELM-NG900Z epoxy resin and a hardener at a ratio of 1.0:5:1.5, respectively. The modified bitumen was subsequently subjected to mechanical testing and solvent resistance evaluation. The test results demonstrated that the modified bitumen samples successfully passed all examinations and exhibited superior performance compared to the reference sample (epoxy resin without bitumen).

Keywords: Bitumen-epoxy resin, bitumen, epoxy resin, corrosion.

KIRISH.

Bitum-epoksid smola-neft mahsulotlaridan olinadigan qovushqoq va gidrofob organik modda bo‘lgan bitum hamda epoksid birikmalar bilan

ISSN 3030-3907

qattiqlashtirgichlar o‘rtasidagi reaksiya natijasida hosil bo‘ladigan termoreaktiv polimer-epoksid smolaning birikmasidan tashkil topgan kompozitsion materialdir. Ushbu aralashma yaxshilangan xususiyatlarga ega gibrid materialni hosil qiladi, jumladan: yopishish xususiyatining yaxshilanishi, korroziyaga chidamlilik, mustahkamlik va egiluvchanlik kabi ustun xususiyatlarni namoyon etadi. Shu sababli u korroziyaga qarshi qoplamalar qurilish, gidroizolyatsiya va infratuzilmani himoya qilish sohalarida keng qo‘llaniladi (1-jadval). Korroziyaga qarshi qoplamalarda bitum-epoksid smola kombinatsiyasining bir qator afzalliklari mavjud:

a) **Yopishish qobiliyatining oshishi:** Bitum va epoksid smolaning birikmasi yuqori adgeziya xususiyatiga ega qoplamalarni hosil qilib, metall va beton kabi turli yuzalarga mustahkam birikishni taminlaydi.

b) **Yuqori korroziyabardoshlik:** Ushbu kompozitsion material namlik, kimyoviy moddalar, tuzlar va tashqi muhit omillari ta’sirida yuzaga keladigan korroziyadan ishonchli himoya qilib, qoplangan yuzalarning xizmat muddatini uzaytiradi.

c) **Mustahkamlikning yaxshilanishi:** Bitum-epoksid smola qoplamalari ishqalanish, zarba va yeyilishga nisbatan yuqori chidamlilikka ega bo‘lib, bu ayniqsa yuqori yuklama yoki og‘ir sanoat muhitida muhim ahamiyatga ega.

d) **Kimyoviy va ob-havo ta’siriga chidamlilik:** Ushbu qoplamalar turli kimyoviy moddalar, kislotalar, erituvchilar hamda qattiq iqlim sharoitlariga yuqori darajada bardosh berib, himoya xususiyatlarini saqlab qoladi

e) **Egiluvchanlik va mustahkamlik:** Kombinatsiya qoplamaga egiluvchanlik va qattiqlik beradi, bu esa asos materialning harakati yoki deformatsiyasi vaqtida yorilishlar paydo bo‘lishining oldini oladi va himoya qatlamini saqlab qoladi.

f) **Yuqori gidroizolyatsiya xususiyati:** Bitum-epoksid smola qoplamalari suv o‘tkazmaydigan qatlam hosil qilib, namlikning kirib borishini samarali to‘sadi va namlik bilan bog‘liq korroziyadan himoya qiladi.

g) **Konstruksiya mustahkamligining oshishi:** Qoplangan yuzalar korroziya tufayli yemirilishdan himoyalanib, asosiy konstruksiyaning butligi va mustahkamligi saqlanadi.

h) **Qo‘llanish sohalarining kengligi:** Bu qoplamalar turli xil yuzalarga qo‘llanilishi mumkin bo‘lib, tom yopish, yo‘l qoplamalari, gidroizolyatsiya, dengiz inshootlari va sanoat pollari kabi sohalarda foydalaniladi.

i) **Iqtisodiy samaradorlik:** Bitum-epoksid smola qoplamalari uzoq muddatli himoyani ta’minlagani sababli ta’mirlash xarajatlarini kamaytiradi va konstruksiyalar hamda jihozlarning xizmat muddatini uzaytiradi.

j) **Ekologik afzalliklar:** Ayrim tarkiblar past miqdordagi uchuvchan

ISSN 3030-3907

organik birikmalar (VOC) bilan tayyorlanishi mumkin bo‘lib, bu qo‘llash jarayonida atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytiradi va samarali korroziya himoyasini ta’minlaydi. Korroziyaga qarshi qoplamalarda bitum va epoksid smolaning birikmasi ko‘plab ijobiy xususiyatlarni o‘zida mujassam etgan mustahkam yechim bo‘lib, korroziyaga moyil turli yuzalarni himoya qilishda samarali vosita hisoblanadi. Ushbu maqolada bitumni epoksid smola va qattiqlashtirgich yordamida 3.5:1.0 nisbatda modifikatsiya qilish maqsad qilingan. Shuningdek, olingan materialning mexanik va kimyoviy xususiyatlari tadqiq etildi.

1-jadval.

Bitum-epoksid smola kompozitsiyalarining asosiy qo‘llanish yo‘nalishlari

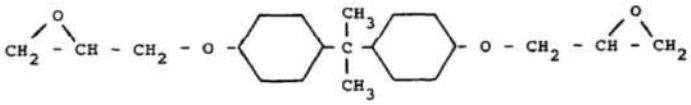
Uglevodorodli bog‘lovchi turi	**Qo‘shimchalar**	**Qo‘llanilishi**
Bitum emulsiyasi	-	Shag‘al uchun antikorrozion bo‘yoq bog‘lovchisi
Bitum	-	Gidroizolyatsion bo‘yoqlar; sepib surtiladigan bo‘yoqlar
Bitum, qatron	$(CH_3)_2SO_4$ (30–60%)	Mustahkamlangan antikorrozion bo‘yoqlar
Bitum	Suyuq polibutadien	Antikorrozion bo‘yoq
Bitum	Stirol/butadien/stirol sopolimeri	Yo‘l qoplamasi
Bitum-asfalt	-	Namlikdan himoya qiluvchi qoplamalar

TADQIQOTNING NATIJALARI.

Bitumlar tabiiy yoki sun’iy bo‘lishi mumkin bo‘lib, sanoatda turli sohalarda qo‘llaniladi. Ular nisbatan arzon mahsulot hisoblanadi va fizik-kimyoviy xususiyatlarini modifikatsiya qilish mumkin. Bitumlarning qo‘llanilish sohalariga avtomobil yo‘llari va qurilish materiallari, yo‘l qoplamalari, tom yopmalar va himoya qoplamalari kiradi. Epoksid smolalarning muayyan bitum bilan mosligi yoki nomosligini o‘rgangan mualliflar qiziqarli natijalarga erishganlar. Ular yangi alifatik va sikloalifatik epoksid smolalarni bitum bilan aralashtirib, qattiqlashtirgich ishtirokida hosil bo‘lgan aralashmalarning xususiyatlarini taqqoslaganlar. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, epoksid smolalarning aromatikligi yoki alifatikligi hosil bo‘lgan aralashmaning bir jinsliligini belgilaydigan yagona omil emas. Mualliflar aniqlashicha, smolaning bitum bilan mosligi epoksid smolalarning egiluvchanligi bilan bog‘liq. Ushbu usul molekulalarning gidrofil-lipofil muvozanati nuqtai nazaridan qutbliligini ta’minlaydi. Shu asosda katta

ISSN 3030-3907

miqyosda sintez qilingan va quyidagi tuzilishga ega bo‘lgan mos model epoksid smola molekulasi taklif qilingan (1-rasm).



1-rasm – Epoksid smolaning tuzilishi:

Boshqa tadqiqotchilar epoksid smola va bitumning aralashtirish nisbatlarini o‘rganib, eng mos tarkiblarni aniqlashga harakat qilganlar. Ular aralashma tarkibida 50% epoksid smola bo‘lishi mexanik xususiyatlarni epoksidsiz aralashmalarga nisbatan yaxshilashini va bunday materiallar avtomobil yo‘llari qurilishi uchun istiqbolli ekanligini ko‘rsatganlar. Shu bilan birga, bunday qo‘llanishlar turli tijorat sohalarida rivojlanib bormoqda (1-jadval). 1-jadvalda bitum-epoksid smola aralashmalarining keng qo‘llanish sohalari keltirilgan. t-butil va nonil fenol kabi almashtirilgan fenollarni qo‘shish orqali smola va bitumning fizik hamda mexanik xususiyatlari yaxshilanishi aniqlangan.

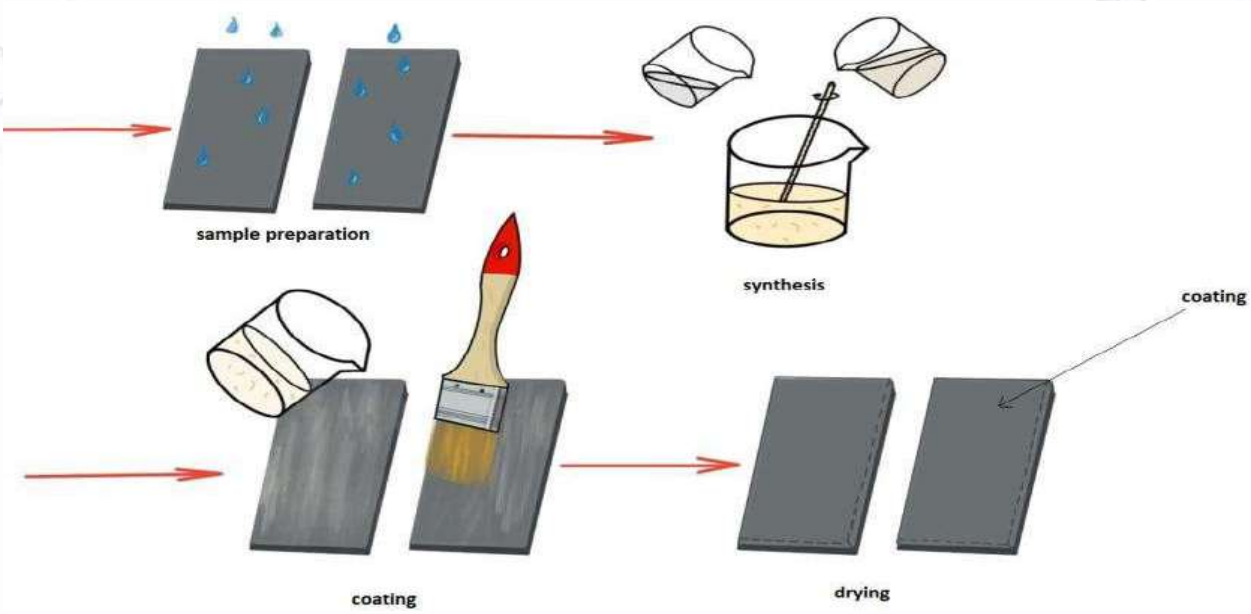
MATERIALLAR VA USULLAR.

Modifikatsiyalangan bitum-epoksid qoplama tayyorlash uchun Qozog‘istonning Olmaota shahridagi “Technonicol” kompaniyasining №24 gidroizolyatsion bitumi, shuningdek “Elcos Marketing LLP” kompaniyasining ELM-NG900Z epoksid smolasi va 1816: ELM-NG 34H qattiqlashtirgichi ishlatildi. Qoplama tayyorlash jarayonlari 2-rasmda keltirilgan. Avvalo, metall plastinalar suv bilan yuvilib tozalandi va qoplama surtishdan oldin quritildi. Namunalarni tayyorlash jarayoni muhim bosqich hisoblanib, u qoplama vaqtida plastinalar yuzasida chang yoki kir qolishi kabi muammolarning oldini oladi. Keyingi bosqichda bitum va epoksid smolaning qattiqlashtirgich ishtirokidagi aralashmasi tayyorlandi. Epoksid smola ikki komponentli modda bo‘lib, uning tarkibida albatta qattiqlashtirgich mavjud bo‘ladi. U polimerizatsiya (qattiqlashish) jarayonini boshlab beradi. Xona haroratida 6,5 gramm bitum, 50 gramm epoksid smola va 15 gramm qattiqlashtirgich yaxshilab aralashtirildi. Yuqoridagi materiallar aralashtirilishi natijasida modifikatsiyalangan bitum-epoksid qoplama hosil qilinib, metall namunalarga surtildi. Bitum-epoksid tarkibi metall plastina yuzasiga quyildi va bir tekis taqsimlandi. Qoplamani bir xil qalinlikda hosil qilish uchun zanglamas po‘latdan tayyorlangan applikatordan foydalanildi (3-rasm). Qoplama plyonkalarining mexanik xususiyatlari, jumladan zarbaga chidamlilik, egilish mustahkamligi, adgeziya va tirnalishga chidamlilik ko‘rsatkichlari o‘rganildi. 4-rasmda mexanik sinovlar uchun ishlatilgan uskunalar turlari ko‘rsatilgan.

ISSN 3030-3907

Zarbaga chidamlilik sinovi (4-a rasm): Qoplangan metall namuna shtampning yuqori qismi va graduirlangan vertikal quvur orasiga joylashtirildi. Yuk 100 sm balandlikkacha ko‘tarilib, so‘ng tashlab yuborildi. Keyin namuna uskunadan olinib, qoplama va asos materialdagi shikastlanishlar baholandi.

Egilish mustahkamligi sinovi (4-b rasm): Sinov namunasi silindrik yoki konussimon sterjen atrofida 180° burchak ostida egilish orqali tekshirildi. Qurilma ramasida balandligi sozlanadigan rolikli egish rычagi va namunalarni mahkamlash uchun siljuvchi qisqich mavjud bo‘lib, u namunaning bir tekis egilishini ta’minlaydi. Sinovdan keyin namunada yoriqlar yoki qatlam ajralishi kabi shikastlanishlar vizual ravishda aniqlandi.



2-rasm: Namunalarga qoplama surtish jarayoni



3-rasm: Qoplamani surtish jarayoni

ISSN 3030-3907

a) b) c)



4-rasm: Qoplamaning mexanik xususiyatlarini aniqlash uchun qo‘llanilgan sinov uskunalari: a) BGD 305 zarbaga chidamlilik sinov qurilmasi; b) BGD 564 egilish mustahkamligini aniqlash qurilmasi; c) BGD 504/6 adgeziyani ko‘ndalang kesish usulida baholash qurilmasi

Qoplamaning yuzada tirnalishga chidamliligi (4-c rasm) ko‘p pichoqli kesuvchi asbob yordamida qoplamada ikkita ko‘ndalang iz qoldirish orqali aniqlandi. Keyin esa tasma (skotch) qoplamadan asos yuzaga ajralib chiqishga bo‘lgan yopishish chidamliligi baholandi. Yopishtiruvchi tasmaning adgezion mustahkamligi 25 mm kenglik uchun 9,5 N ga teng bo‘lib, u shaffof hisoblanadi, bu esa qoplamaga to‘g‘ri yopishishni ta’minlaydi. Shuningdek, olingan bitum-epoksid qoplama namunasida 10%, 20% va 30% NaCl, NaOH va H_2SO_4 eritmalarida korroziyaga qarshi xususiyatlar o‘rganildi.

Taqqoslash uchun qoplama surtilmagan metall plastinalar ham ushbu eritmalarga botirildi. Namunalar har bir eritmada 7 kun davomida saqlandi (5-rasm). 7 kundan so‘ng qoplamalarda korroziya belgilarining paydo bo‘lishi tekshirildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMASI.

6-rasmda keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra, bitum-epoksid smola asosidagi qoplama mexanik xususiyatlar bo‘yicha barcha sinovlardan muvaffaqiyatli o‘tgan. Mexanik xususiyatlar bo‘yicha olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.



a	b	c

5-rasm: a) NaCl eritmasi; b) NaOH eritmasi; c) H_2SO_4 eritmasi.

ISSN 3030-3907

a) b) c)



6-rasm: Qoplamaning mexanik xususiyatlari bo‘yicha sinov natijalari: a) zarbaga chidamlilik; b) egilish mustahkamligi; c) yuzaning tirnalishga chidamliligi.

2-jadval.

Qoplamaning mexanik xususiyatlari bo‘yicha sinov natijalari

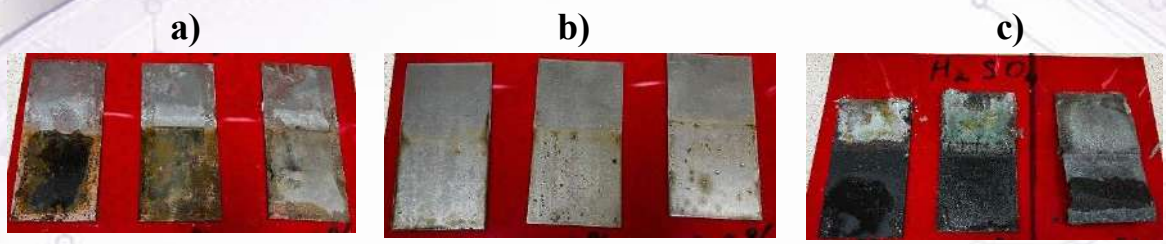
Namuna	Polimer	Sinov turi	Natija
Metall plastina	Bitum-epoksid smola	Zarbaga chidamlilik sinovi	Muvaffaqiyatli
Metall plastina	Bitum-epoksid smola	Egilish mustahkamligi sinovi	Muvaffaqiyatli
Metall plastina	Bitum-epoksid smola	Yuzada tirnalishga chidamlilik sinovi	Muvaffaqiyatli

a) b) c)



7-rasm: Bitum-epoksid qoplama bilan qoplangan metall plastinalarning 10%, 20% va 30% konsentratsiyali NaCl, NaOH va H_2SO_4 eritmalarida 7 kun davomida saqlangandan keyingi tashqi ko‘rinishi (xona haroratida): a) NaCl; b) NaOH; c) H_2SO_4.

ISSN 3030-3907



8-rasm: Qoplamasiz metall plastinalarning 10%, 20% va 30% konsentratsiyali NaCl, NaOH va H_2SO_4 eritmalarida 7 kun davomida saqlangandan keyingi tashqi ko‘rinishi (xona haroratida): a) NaCl; b) NaOH; c) H_2SO_4.

3-jadval.

Qoplamaning korroziyaga qarshi xususiyatlari bo‘yicha natijalar

Namuna	Polimer	Eritma	Qoplama bilan 10% 20% 30%	Qoplamasiz 10% 20% 30%
Metall plastina	Bitum-epoksid smola	NaCl	E E E	R R R
Metall plastina	Bitum-epoksid smola	NaOH	E E E	R G G
Metall plastina	Bitum-epoksid smola	H_2SO_4	E G G	R R R

Namunalar eritmalarga 7 kun davomida botirib saqlandi. **E**-A’lo **G**-Yaxshi **P**-Yomon

7-rasmdan ko‘rinib turibdiki, bitum-epoksid qoplama bilan qoplangan metall plastinalar NaCl, NaOH va H_2SO_4 eritmalarining barcha konsentratsiyalariga bardosh bergan. Biroq, H_2SO_4 kislotasi eritmasida 20% va 30% konsentratsiyalarda qoplamaning o‘zi yuzadan ajralib ketishi (qavat ko‘chishi) kuzatilgan. Shu bilan birga, qoplamasiz barcha metall plastinalar to‘liq korroziyaga uchragan (8-rasm).

Bitum-epoksid qoplamalarning 10%, 20% va 30% NaCl, NaOH va H_2SO_4 eritmalarida korroziyaga qarshi xususiyatlari bo‘yicha olingan natijalar 3-jadvalda keltirilgan.

XULOSA.

Modifikatsiyalangan bitum va epoksid smolalarning birikmasi har ikki material xususiyatlarini yaxshilaydigan universal yechim hisoblanadi. U yuqori mustahkamlik, egiluvchanlik, adgeziya hamda turli tashqi muhit ta’sirlari va konstruksion yuklamalarga chidamlilikni oshiradi. Shu sababli u qurilish va infratuzilma sohasida keng qo‘llanish uchun muhim material hisoblanadi. Olingan natijalar va bitum-epoksid smola asosidagi qoplamalar xususiyatlariga tayanilgan holda, ushbu qoplama turli sohalarda keng qo‘llanish imkoniyatiga ega ekanligi xulosa qilindi. Bitumning mexanik va kimyoviy xususiyatlarini yaxshilash uchun epoksid smola va qattiqlashtirgichning eng samarali nisbati 3.5% : 1.0% ekanligi

ISSN 3030-3907

aniqlandi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Syrmanova K, Negim E, Kaldybekova J, Tuleuov A.M. Termoplastik poliuretan yordamida epoksilitane kompozitsiyalarini modifikatsiya qilish. Oriental Journal of Chemistry, 2016; 32(1):1–7.
2. 2.Apostolidis P, Liu X, Erkens SMJG, Scarpas A. Bitumning epoksid bilan modifikatsiyasini baholash. Construction and Building Materials, 2019; 208:361–368.
3. Apostolidis P, Liu X, Kasbergen C va boshq. Epoksid modifikatsiyalangan bitumli bog‘lovchilarning qotish jarayonini termo-reologik o‘rganish. Transportation Research Record, 2018; 2672(28):190–199.
4. Cong P, Tian Y, Liu N, Xu P. Epoksid-smola bilan modifikatsiyalangan asfalt bog‘lovchini tadqiq qilish. Journal of Applied Polymer Science, 2016; 133(21).
5. Zhou W va boshq. Epoksid asfaltning termo-mexanik xususiyatlari va tuzilishiga ta’siri. International Journal of Pavement Engineering, 2017; 18(10):928–936.
6. Lu Q, Bors J. Epoksid asfaltning ko‘prik qoplamalari va yo‘llardagi muqobil qo‘llanilishi. Construction and Building Materials, 2015; 78:18–25.
7. Sun Y va boshq. Nanokley bilan mustahkamlangan epoksid asfalt kompozitlarining termal va mexanik xususiyatlari. Journal of Applied Polymer Science, 2015; 132(12).
8. Yin H va boshq. Termoreaktiv epoksid-modifikatsiyalangan asfaltlarning termal va mexanik xususiyatlari. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 2014; 115:1073–1080.
9. Xiao Y va boshq. Ikki komponentli epoksid modifikatsiyalangan bitum xususiyatlari. Materials and Structures, 2011; 44:611–622.
10. Dauletov Y va boshq. N,N-diallyl-N,N-dimetilammoniy xlorid va vinil efirining polimerlanish kinetikasi. Fibers and Polymers, 2018; 19:2023–2029.
11. Fischer HR, Cernescu A. Bitum mikrostrukturasi va kimyoviy tarkibining bog‘liqligi. Fuel, 2015; 153:628–633.
12. Li H, Li SQ. Asfalt moylarining korroziya mexanizmi bo‘yicha tadqiqot. Highway Engineering, 2016; 41:229–231.
13. Makhmetova A va boshq. Epoksid smolalarning metall korroziyadan himoyadagi qoplama sifatida qo‘llanilishi. Complex Use of Mineral Resources, 2023; 328(1):20–32.
14. Li Q va boshq. Asfalt aralashmalarining yoqilg‘i moylariga korroziya chidamliligi. Construction and Building Materials, 2019; 220:10–20.
15. Gao X va boshq. Silikon smolaning asfaltning korroziyaga chidamliligiga ta’siri. Sustainability, 2022; 14(21):14053.

ISSN 3030-3907

16. Jin FL, Li X, Park SJ. Epoksid smolalar: sintez va qo‘llanilishi. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2015; 29:1–11.
17. Xiang Q, Xiao F. Epoksid materiallarning yo‘l qurilishidagi qo‘llanilishi. Construction and Building Materials, 2020; 235:117529.
18. Cong P va boshq. Issiq aralashtirilgan epoksid asfalt bog‘lovchilarning kimyoviy va fizik xususiyatlari. Construction and Building Materials, 2019; 198:1–9.
19. Ainakulova D va boshq. O‘tkazuvchi qoplamalar va katod himoya tizimlari bo‘yicha tahliliy sharh. Complex Use of Mineral Resources, 2023; 329(2):92–102.
20. Ignatenko VY va boshq. Og‘ir neft asfaltenlarining epoksid smola uchun nanoto‘ldiruvchi sifatidagi roli. Polymer Engineering & Science, 2020; 60(7):1530–1545.
21. Syrmanova K va boshq. Epoksilitane kompozitsiyalarini modifikatsiya qilish jarayoni. Industrial Technology and Engineering, 2015; 3:75–83.
22. Muradova S va boshq. Akril smolalarning korroziyaga qarshi qoplama sifatidagi afzalliklari. Complex Use of Mineral Resources, 2023; 327(4):90–98.

ISSN 3030-3907