ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, 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

OKSIDLANGAN KRAXMAL ASOSIDAGI EKOLOGIK XAVFSIZ KOMPOZITSION YOG‘OCH YELIMI XOSSALARINI O‘RGANISH

Ortiqov Sherzod Sharof og‘li
Buxoro davlat universiteti Kimyo va neft-gaz texnologiyalari kafedrasi o‘qituvchisi
Sharipov Muzafar Samandarovich
Buxoro davlat universiteti Kimyo va neft-gaz texnologiyalari kafedrasi professori

Annotatsiya. Mazkur maqolada oksidlangan kraxmal asosida olingan kompozitsion yog‘och yelimlarining xususiyatlari o‘rganildi. Yelim kompozitsiyalari tarkibi - poliakril kislota, polivinil spirt, limon kislotasi va karbamiddan iborat. Ular asosida tayyorlangan namunalar uchun quruq va nam holatda yopishish mustahkamligi hamda suvni absorbtsiyalash darajasi aniqlanib, o‘zaro solishtirilgan holda tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, limon kislotasi bilan modifikatsiyalangan OK:PAK:LK tarkibli kompozitsiyasi eng yuqori yopishish mustahkamligi va eng past suv yutuvchanlikka ega ekanligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: oksidlangan kraxmal, kompozitsion yelim, poliakril kislota, limon kislota, yopishish mustahkamligi, suv absorbtsiyasi.

Аннотация. В данной статье изучаются свойства композитных древесных клеев на основе окисленного крахмала. Состав клеевых композиций включает полиакриловую кислоту, поливиниловый спирт, лимонную кислоту и мочевину. Были определены и проанализированы в сравнительном порядке прочность сцепления и водопоглощение в сухом и влажном состоянии образцов, приготовленных на их основе. Результаты показали, что композиция с составом ОК:ПАК:ЛК, модифицированным лимонной кислотой, обладает наибольшей прочностью сцепления и наименьшим водопоглощением.

Ключевые слова: окисленный крахмал, композитный клей, полиакриловая кислота, лимонная кислота, прочность сцепления, водопоглощение.

Abstract. This article studies the properties of composite wood glues based on oxidized starch. The composition of the glue compositions consists of polyacrylic acid, polyvinyl alcohol, citric acid and urea. The adhesion strength and water absorption in dry and wet conditions for the samples prepared on their basis were determined and analyzed in a comparative manner. The results showed that the composition with the composition OS:PAA:CA modified with citric acid had the highest adhesion strength and the lowest water absorption.

Keywords: oxidized starch, composite adhesive, polyacrylic acid, citric acid, adhesive strength, water absorption.

KIRISH.

Jahonda ekologik xavfsiz va qayta tiklanuvchi xomashyolar asosida polimer materiallar ishlab chiqishga bo‘lgan qiziqish tobora ortib bormoqda. Ayniqsa, yog‘och materiallari sanoatida qo‘llaniladigan sintetik formaldegidli yelimlarning inson salomatligi va atrof-muhitga salbiy ta’siri inobatga olgan holda, bioasosli yelimlarni yaratishga bo‘lgan ehtiyojni kuchaydi. Shu sababli, so‘nggi yillarda tabiiy polisaxaridlar asosida ekologik xavfsiz, biologik parchalanadigan va yuqori ekspluatatsion xossalarga ega yelim tizimlarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masalalardan biri hisoblanadi.

Tabiiy polisaxaridlar orasida kraxmal eng istiqbolli biopolimerlardan biri bo‘lib, uning arzonligi, qayta tiklanuvchanligi va bioparchalanishi katta afzallik hisoblanadi. Biroq tabiiy kraxmalning gidrofilligi, past mexanik barqarorligi hamda nam muhitda tez yemirilishi uning sanoat miqyosida to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘llash imkoniyatini cheklaydi. Shu sababli kraxmalni kimyoviy modifikatsiyalash orqali uning fizik-kimyoviy va adgeziv xossalarini yaxshilash muhim ahamiyat kasb etadi.

Oksidlangan kraxmal (OK) tarkibida karbonil va karboksil guruhlarining paydo bo‘lishi natijasida, polimerning reaksion faolligi ortib, boshqa polimerlar bilan kuchli molekulalararo bog‘lar hosil qilish xususiyati yuzaga keladi. Bu esa uning asosidagi kompozitsion yelimlarning yopishish mustahkamligini oshirishga xizmat qiladi.

Mazkur ishda OK asosidagi turli tarkibli kompozitsion yelimlarning quruq va nam holatda yopishish mustahkamligi hamda suv absorbtsiyasi tadqiq qilindi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Tabiiy polisaxaridlar asosidagi bioyelimlar ekologik xavfsizligi va biodegradatsiyalanishi bilan ajralib turadi. Kraxmal asosidagi yelimlar arzon va qayta tiklanuvchi xomashyo bo‘lishiga qaramay, ularning namlikka chidamliligi pastligi asosiy kamchilik hisoblanadi [1].

Adabiyot ma’lumotlariga ko‘ra, OK tarkibiga poliakril kislota (PAK) va polivinil spirt (PVS) kiritilishi natijasida, yelimlarning adgeziv xossalari sezilarli yaxshilanishi aniqlangan. Ushbu komponentlar polimer matritsada qo‘shimcha vodorod bog‘lari hosil qilib, plyonkaning yaxlitligi va mexanik barqarorligini oshiradi. Natijada yopishish mustahkamligi ortadi hamda suvning diffuziyasi kamayadi [2, 3]. Limon kislotasi (LK) esa tabiiy krosslinklovchi reagent sifatida kraxmal asosidagi polimer tizimlarda keng qo‘llaniladi. U polimer zanjirlarini fazoviy bog‘lab, materialning suvga chidamliligini va mexanik mustahkamligini oshirish imkonini beradi [4].

Yog‘och materiallari ishlab chiqarishda ishlatiladigan bioyelimlar samaradorligi ularning nam muhitdagi barqarorligiga bog‘liq. Tadqiqotlarda,

ISSN 3030-3907

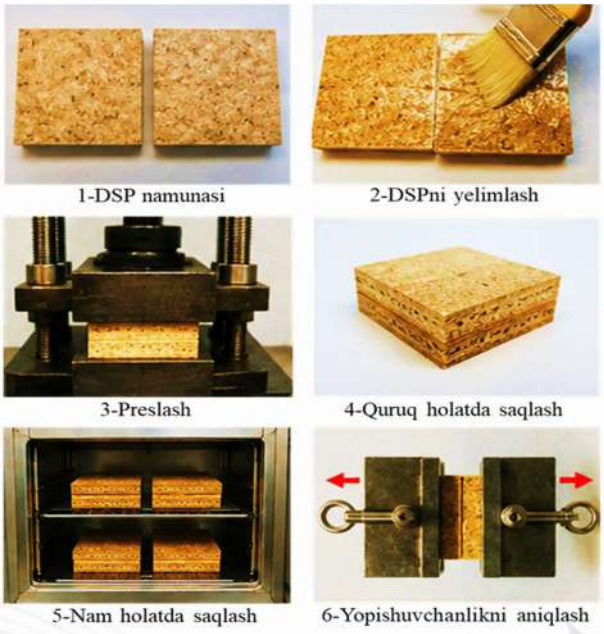
kraxmal asosidagi yelimlarning suv absorbtsiyasi kamayishi va yopishish mustahkamligi oshishi qayd etilgan. Ayniqsa, polikarboksilli kislotalar ishtirokida hosil qilingan kompozitsiyalar yuqori mexanik xossalarga ega ekanligi aniqlangan. Bu esa ekologik xavfsiz yog‘och yelimlari yaratishda muhim omil hisoblanadi [5-7].

So‘nggi yillarda formaldegidsiz (zararsiz) bioyelimlar ishlab chiqarishga oid tadqiqotlar ortib bormoqda. Bunda asosiy e’tibor qayta tiklanuvchi polisaxaridlar asosida yuqori adgeziv va suvga chidamli kompozitsiyalar yaratishga qaratilgan [8].

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Tadqiqot obyekti sifatida oksidlangan kraxmal (OK) asosidagi kompozitsion yelimlar olingan. Kompozitsiyalar tarkibiga poliakril kislota (PAK), polivinil spirt (PVS), limon kislota (LK) va karbamid (KM) kiritildi. Namunalar laboratoriya sharoitida tayyorlandi. OK asosidagi kompozitsion yelimlar tarkibidagi komponentlat massa nisbati: OK-100; OK:PAK:PVS-50:25:25; OK:PAK:LK-60:35:5; OK:PAK:PVS:KM-60:20:15:5.

Namunalarning quruq va nam holatda yopishish mustahkamligi (GOST 15613.1-84) laboratoriya sharoitida aniqlandi. Tajribada o‘lchami 50×50 mm bo‘lgan DSP namunalari ishlatildi. DSP yuzalari iflosliklardan tozalanib, yelim namunalar bir xil qalinlikda surtildi va namunalar mexanik press yordamida biriktirildi. Yelimlangan namunalar xona haroratida davomida quritildi. Nam holatdagi sinovlar nisbiy namligi 85-90% bo‘lgan kamerada saqlandi. Yopishish mustahkamligini aniqlash laboratoriya sharoitida maxsus metall qisqich va yuk osish moslamasi yordamida amalga oshirildi (1-rasm).



1-rasm. Namunalarning quruq va nam holatda yopishish mustahkamligini aniqlash.

ISSN 3030-3907

Namunada ajralish sodir bo‘lgan paytdagi maksimal yuk massasi elektron tarozi yordamida qayd etildi. Natijalar quyidagi formula orqali hisoblandi:

$$\sigma = \frac{F}{S} (1)$$

Bu yerda: *σ - yopishish mustahkamligi MPa (N/mm²); F - maksimal kuch (N); S - yopishtirilgan yuza maydoni (mm²).* Har bir namuna uchun tajriba kamida 5 marta takrorlandi va natijalar o‘rtacha qiymat sifatida olindi.

Suv absorbtsiyasini aniqlash. OK va uning asosidagi kompozitsion yelimlar DSP namunalaridagi suv absorbtsiyasi GOST 10634-88 asosida aniqlandi. Tajribada o‘lchami 25×25 mm bo‘lgan DSP namunalari dastlab analitik tarozida tortilib, boshlang‘ich massasi (m_1) qayd etildi. Keyin namunalar 20°C haroratdagi suvga 2 soat daqiqa davomida saqlandi. So‘ng suvdan chiqarilib, ortiqcha suv filtr qog‘oz yordamida quritildi va suv shimgan keyingi massa (m_2) aniqlandi. Suv absorbtsiyasi quyidagi formula orqali hisoblandi:

$$\Delta_W = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 (2)$$

Bu yerda: *Δ_W - suv absorbtsiyasi (%); m_1 - boshlang‘ich massa, g; m_1 – keyingi massa, g.* Har bir namuna uchun tajriba kamida 5 marta takrorlandi va natijalar o‘rtacha qiymat sifatida olindi.

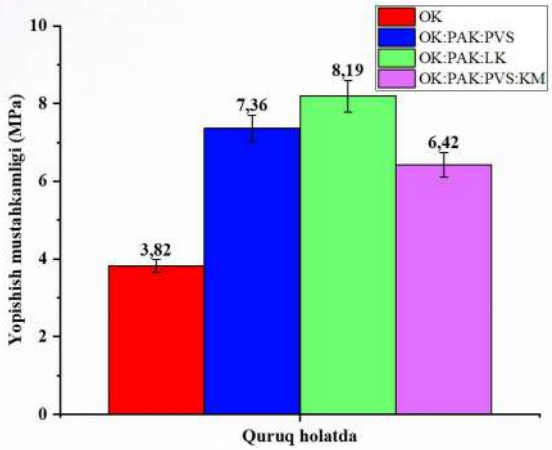
Statistik va taqqoslash. Olingan natijalar mavjud ilmiy adabiyotlar bilan solishtirilib, tadqiqot natijalarining ishonchliligini oshirish hamda ularni xalqaro ilmiy kontekstga moslashtirish imkonini berdi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Yelimlarning yopishish mustahkamligi yog‘och materiallari ishlab chiqarishda asosiy sifat ko‘rsatkichlaridan biri hisoblanib, ushbu ko‘rsatkich yelim qatlamining mexanik yuklama ostida ajralishga qarshiligini ifodalaydi. Ayniqsa, ekologik xavfsiz va qayta tiklanuvchi xomashyolar asosidagi bioyelimlar yaratishda yuqori adgeziv xususiyatlarni ta’minlash muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

2-rasmda OK va uning asosida olingan kompozitsion yelimlarning quruq sharoitda yopishish mustahkamligi aniqlash tajriba natijalari keltirilgan.

ISSN 3030-3907



2-rasm. OK asosidagi turli tarkibli kompozitsion yelimlarning quruq sharoitdagi adgeziv xossalari

2-rasmda keltirilgan natijalarga ko‘ra, OK namunasining yopishish mustahkamligi 3,82 MPa ni tashkil etib,. uning yog‘och sirtiga ma’lum darajada yopishishini ko‘rsatsa-da, modifikatsiyasiz tizimning ichki mexanik barqarorligi past ekanligi aniqlandi.

OK:PAK:PVS tarkibli yelim kompozitsiyasida yopishish mustahkamligi 7,36 MPa ga yetib, OK ga nisbatan 1,9 marta oshganligi kuzatildi. PAK va PVS komponentlarining sinergik ta’siri natijasida, yuqori plyonka hosil qiluvchi polimer sifatida tizimning elastikligini oshib, yelim qatlamidagi mikroyoriqlar kamayishi hisobiga yopishish mustahkamligi sezilarli darajada ortadi.

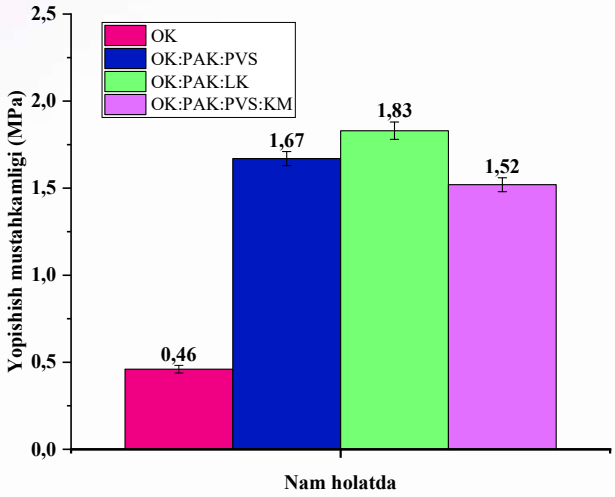
OK:PAK:LK tarkibli namunaning yopishish mustahkamligi 8,19 MPa ni tashkil etib, OK ga nisbatan 2,14 marta, OK:PAK:PVS ga nisbatan esa 1,11 marta yuqori ekanligi aniqlandi.

OK:PAK:PVS:KM kompozitsiyasida yopishish mustahkamligi 6,42 MPa bo‘lib, OK ga nisbatan 1,68 marta yuqori bo‘lsada, OK:PAK:PVS va OK:PAK:LK tarkibli yelim kompozitsiyasiyalidan past ekanligi aniqlandi. Demak, KM asosan plastifikator vazifasini bajarib, elastiklikni oshiradi, biroq adgeziv xususiyatni oshiruvchi xususiyatga ega emasligi kuzatildi.

Nam muhit sharoitida yog‘och materiallari uchun qo‘llaniladigan yelimlarning ishlash samaradorligi ularning suv ta’sirida bog‘lanishni saqlab qolish qobiliyati bilan baholanadi. Tabiiy polimerlar asosida ishlab chiqilgan yelimlar odatda gidrofil tabiati sababli suv ta’sirida zaiflashishga moyil bo‘ladi. Shuning uchun ularni kimyoviy modifikatsiyalash orqali yuqori namlikda ishlatiladigan yelimning nam holatda ham yopishish mustahkamligini ma’lum darajada saqlab qolish, muhim ekspluatatsion mezonlardan biri hisoblanadi.

Tajribalarimizda kompozitsion yelimlarning nam holatda yopishish mustahkamligi aniqlandi (3-rasm).

ISSN 3030-3907



3-rasm. OK asosidagi turli tarkibli kompozitsion yelimlarning nam sharoitdagi adgeziv xossalari

3-rasmdagi tajriba natijalariga ko‘ra, OK namunasining nam holatdagi yopishish mustahkamligi 0,46 MPa ni tashkil etib, uning nam muhitda bog‘lovchi xossalari keskin pasayishi kuzatildi.

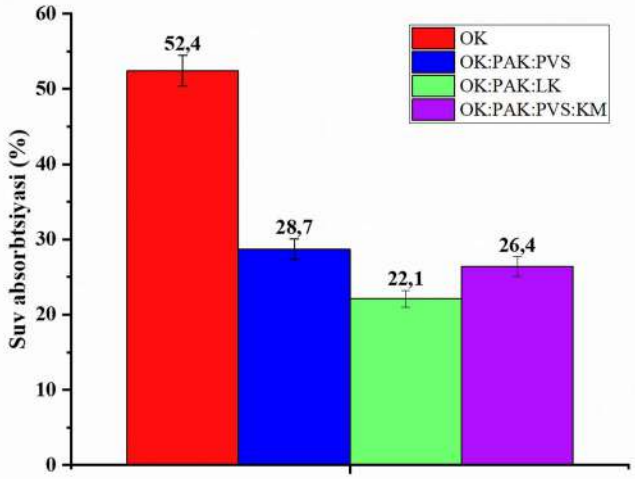
OK:PAK:PVS tarkibli kompozitsiyasiyaning nam holatdagi yopishish mustahkamligi 1,67 MPa ni tashkil qildi va OK ga nisbatan 3,63 baravar yuqorigi aniqlandi. PAK kompozitsiyasiya tarkibidagi OK bilan ko‘p nuqtali bog‘lanishlar hosil qilishi va PVS esa zich plyonka hosil qilishi hisobiga namlikning ichki qatlamga kirib borishini sekinlashtiradi. OK:PAK:PVS:KM tarkibli kompozitsiyasida nam holatdagi yopishish mustahkamligi 1,52 MPa tashkil qilib, OK ga nisbatan 3,3 yuqori ekanligi kuzatildi KM ning nam muhitda tizimga qo‘shimcha gidrofillik berishi hisobiga yuqori yopishish kuchi namoyon qilmadi.

OK:PAK:LK tarkibli yelim namunasi nam muhitda 1,83 MPa, eng yuqori mustahkamlikni namoyon qildi va bu ko‘rsatkich bo‘yicha OK ga nisbatan 3,97 marta ko‘p. Demak, ushbu namuna zich fazoviy tarmoq hosil qilgan holda, suv molekulalarining polimer matritsasiga kirishini cheklash orqali yopishish qatlamining yaxlitligini saqlab qolgan. Liang va hammualliflar tomonidan olib borilgan tajribalarda limon kislotasi yordamida krosslinklangan kraxmal asosidagi yelimlarda nam holatdagi mustahkamlik sezilarli oshishi aniqlangan [4].

Yog‘och materiallari ishlab chiqarishda ishlatiladigan yelimlarning xizmat muddati ko‘p jihatdan ularning namlik ta’siriga bardoshliligiga bog‘liq bo‘ladi. Agar yelim suvni ko‘p miqdorda yutsa, bog‘lovchi qatlam shishib, ichki tuzilma bo‘shashadi va natijada, yopishtirilgan qatlamlar orasidagi mustahkamlik pasayadi. Shu sababli yelim tarkibini ishlab chiqishda ularning faqat yopishish kuchi emas, balki suv yutish darajasini ham kamaytirish kerak.

ISSN 3030-3907

OK asosidagi kompozitsion yelimlar tarkibiga turli funksional qo‘shimchalar kiritish orqali ularning namlikka nisbatan turg‘unligini oshirish mumkin. Buni 4-rasmda keltirilgan tajriba natijalaridan ko‘rish mumkin.



4-rasm. OK asosidagi turli tarkibli kompozitsion yelimlarning suv absorbtsiyasi

4-rasmdagi natijalarga ko‘ra OK namunasining yuqori suv yutuvchanlikka (52,4%) ega enligi namoyon bo‘ldi. Bu ko‘rsatkich OK strukturasidagi qutbli markazlar suv molekulalarini o‘ziga tortishi natijasida, hajmi kengayib, yumshashi va strukturaning zaiflashishi kuzatiladi. Bunday holat ayniqsa tashqi muhit nam bo‘lgan sharoitlarda ekspluatatsion sifatni keskin pasaytiradi.

OK:PAK:PVS tarkibli kompozitsiyaning suv absorbtsiyasi 28,7% tashkil qilib, OK namunasiga nisbatan 1,83 marta kam ekanligi aniqlandi. Mazkur o‘zgarish kompozitsiya tarkibida hosil bo‘lgan murakkab polimer tarmoq bilan bog‘liq. Shuningdek, kompoziysiya tarkibida PVS ning mavjudligi yelim qatlamining mikrobo‘shliqlarini kamaytiradi. Natijada, suvning diffuziya tezligi sekinlashib, umumiy yutilish miqdori kamayishiga olib keladi.

OK:PAK:LK tarkibli yelim kompozitsiyasining suv absorbtsiyasi 22,1% ni tashkil etdi. Ushbu natija, OK ga nisbatan 2,37 marta kam bo‘lib, ishlab chiqilgan tarkiblar ichida eng samarali hisoblanadi. Bunda, molekulalararo zanjirlari o‘zaro bog‘lab, uning harakatchanligini cheklash, struktura ixchamlash orqali suv kirishi mumkin bo‘lgan bo‘shliqlarnining kamayishiga olib keluvchi asosiy vazifani LK bajaradi. Shuningdek, LK yelim qotganidan so‘ng qattiqroq va zichroq qatlam hosil qilib, namlikning ichkariga o‘tishini keskin kamaytiradi.

OK:PAK:PVS:KM namunasi uchun suv absorbtsiyasi 26,4% tashkil etib, bu ko‘rsatkich bo‘yicha OK:PAK:PVS namunasiga nisbatan biroz yaxshiroq, ammo OK:PAK:LK namunasida nisbatan deyarli 1,2 marta yuqori natijani ko‘rsatdi. Demak, KM namlikni butunlay cheklab qo‘ya olmagan. Shuning uchun bu tarkibda suv absorbtsiyasi o‘rtacha darajada saqlandi.

ISSN 3030-3907

OK asosidagi turli tarkibli yelim namunalarida olib borilgan natijalar shuni ko‘rsatdiki, OK ni modifikatsiyalash orqali uning suv yutuvchanligini keskin kamaytirish mumkin.Ayniqsa, namlikka chidamli yog‘och yelimi tarkibini ishlab chiqishda OK:PAK:LK kompozitsiya eng istiqbolli namuna sifatida baholash mumkin.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

OK asosidagi kompozitsion yelimlarning xossalarini o‘rganish boyicha olingan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, uning modifikatsiyalanishi yelimning adgeziv xossalarini sezilarli yaxshilaydi. Xususan, OK:PAK:LK tarkibli kompozitsion yelimning quruq holatdagi yopishish mustahkamligi 8,19 MPa ni tashkil etdi. Nam muhitdagi tajribalar ham LK ishtirokidagi kompozitsiyaning yuqori barqarorligini tasdiqladi. Ushbu namuna 1,83 MPa yopishish mustahkamligini namoyon qilib, suv ta’sirida ham bog‘lovchi qatlam yaxlitligini saqlab qoldi.

Suv absorbtsiyasi natijalari esa OK:PAK:LK kompozitsiyasi eng past suv yutuvchanlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Bu LK yordamida hosil bo‘lgan zich fazoviy polimer tarmoq bilan izohlanadi. KM qo‘shilgan kompozitsiyalarda elastiklik oshgan bo‘lsada, namlikka chidamlilik va yopishish mustahkamligi LK namunaga nisbatan pastroq bo‘ldi. Demak, KM asosan plastifikator sifatida ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi.

Olingan natijalar asosida, OK:PAK:LK tarkibli kompozitsiya ekologik xavfsiz hamda formaldegidsiz yog‘och yelimlari yaratishda istiqbolli material ekanligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Watcharakitti J., Win Jobling S., Bartlett K. Modified Starch-Based Adhesives: A Review // Polymers. 2022. Vol. 14. https://doi.org/10.3390/polym14102023.
2. Wang Z., Gu Z., Hong Y., Cheng L., Li Z. Bonding strength and water resistance of starch-based wood adhesive improved by silica nanoparticles // Carbohydrate Polymers. 2011. Vol. 86. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2011.04.003.
3. Su M., Fang Y., Li Y., Wu Z. Preparation and characterization of a water-resistant starch adhesive with zero formaldehyde emission // Carbohydrate Polymers. 2022. Vol. 287. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2022.119321.
4. Liang J., Li D., Luo Z., Yang Y., Meng T., Chen C., Li H., Zuo N., Li Q., Yang H., Wu Z. Starch-Citric Acid Adhesive: Preparation and Performance Study Catalyzed by p-Toluenesulfonic Acid // Polymers. 2025. Vol. 17. https://doi.org/10.3390/polym17233224.

ISSN 3030-3907

5. Amini M.H.M., Hashim R., Sulaiman N.S., Mohamed M., Sulaiman O. Citric acid-modified starch as an environmentally friendly binder for wood composite making // BioResources. 2020. Vol. 15.
6. Budhijanto B.P.P., Indriati D., Prasetyo D. Enhancing the Quality of Cassava Starch-Based Wood Bioadhesive using Polyvinyl Alcohol // International Journal of Technology. 2024. Vol. 15. P. 145-154.
7. Liu M., Zhang Y., Wang H., Li J. Preparation of a high-strength, hydrophobic performance oxidized starch adhesive // Carbohydrate Polymers. 2023. Vol. 318. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2023.121155.
8. Xu D., Li C., Zhou Y., Wang Z., Hou D., Lei H., Chen Z., Du G. Self-Neutralizing Citric Acid-Corn Starch Wood Adhesives // ACS Sustainable Chemistry & Engineering. 2024. Vol. 12. P. 13521-13532. https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.4c05590.

ISSN 3030-3907