

**TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI**  
**HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI**  
**DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI**

**TO'RAYEV ZUXRIDDIN BAHODIROVICH**

**MAHALLIY XOMASHYOLAR ASOSIDA MEBEL VA QURILISH  
SANOATI UCHUN POLIMER YELIMLAR OLISH TEXNOLOGIYASINI  
ISHLAB CHIQISH**

**02.00.14–Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTATSIYA  
AVTOREFERATI**

**TERMIZ – 2025**

**Техника fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам**  
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences**

**To'rayev Zuxriddin Bahodirovich**

Mahalliy xom ashyolar asosida mebel va qurilish sanoati uchun polimer yelimlar olish texnologiyasini ishlab chiqish .....

3

**Тураев Зухриддин Бахадирович**

Разработка технологии производства полимерных клеев для мебели и строительной промышленности на основе местного сырья.....

21

**Turaev Zuhiddin Bahodirovich**

Development of technology for obtaining polymer adhesives for the furniture and construction industries based on local raw materials.....

39

**E'lon qilingan ishlar ro'yxati**

Список опубликованных работ  
List of published works.....

42

**TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI**  
**HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI**  
**DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI**

**TO'RAYEV ZUXRIDDIN BAHODIROVICH**

**MAHALLIY XOMASHYOLAR ASOSIDA MEBEL VA QURILISH  
SANOATI UCHUN POLIMER YELIMLAR OLISH TEXNOLOGIYASINI  
ISHLAB CHIQISH**

**02.00.14–Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD) DISSERTASIYA  
AVTOREFERATI**

**TERMIZ – 2025**

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.4.PhD/T3598 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutida bajarilgan.  
Dissertatsiya avtoreferati uchta tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb sahifasida (www.ter-su.uz) va «ZiyoNET» axborot ta'lim portalida (www.ziyounet.uz) joylashtirilgan.

<b>Ilmiy rahbar:</b>	<b>Fayziyev Jahongir Bahromovich</b> texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, katta ilmiy xodim
<b>Rasmiy oponentlar:</b>	<b>Tojiyev Panji Jovliyevich</b> texnika fanlari doktori, dotsent <b>Eshmurodov Xurshid Esanberdiyevich</b> texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent
<b>Yetakchi tashkilot:</b>	<b>Urganch davlat universiteti</b>

Dissertatsiya himoyasi Termiz davlat universiteti huzuridagi DSc.03/31.01.2023 K/T.78.01. raqamli ilmiy kengashning «11» 03 2025 yil s<sup>o</sup>t 14<sup>00</sup> daqi mag'lisida bo'lib o'tadi. Manzil: 190111, Termiz shahri, Barkamol avlod ko'chasi, 43 uy. Tel.: (+99876) 2217455, faks: (+99876) 2217117, email: termizdu@umail.uz

Dissertatsiya bilan Termiz davlat universitetining Axborot resurs markazida tanishish mumkin (№277 raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 190111, Termiz shahri, Barkamol avlod ko'chasi, 43 uy. Tel.: (+99876) 2217455, faks: (+99876) 2217117, email: termizdu@umail.uz

Dissertatsiya avtoreferati 2025 yil «24» 02 kuni tarqatildi.  
(2025-yil «24» 02 daqi 1- raqamli reestr bayonnomasi).



**I.A.Umbarov**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
ilmiy kengash raisi, t.f.d., prof.

**Sh.A.Kasimov**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
ilmiy kengash kotibi, k.f.d., prof.

**R.V.Aliqulov**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
ilmiy kengash qoshidagi  
ilmiy seminar raisi, k.f.d., prof.

## **KIRISH (falsafa doktorlik (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi).**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Bugungi kunda dunyoda qurilish va mebelsozlik sohalarida ekologik xavfsiz, yuqori mustahkamlikka ega va uzoq muddat xizmat qiluvchi materiallarga talab ortib bormoqda. Shu sababli, polimer yelimlardan foydalanish yog‘och va qamish qirindilariga asoslangan qurilish materiallari va mebel mahsulotlarini ishlab chiqarishda dolzarb masalaga aylangan. Polimer yelimlar mahsulotlarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilab, ularning yong‘inga chidamliligini oshirish hamda uzoq muddat xizmat qilish imkoniyatini ta‘minlash, ekologik xavfsiz va biologik chidamli materiallarni ishlab chiqarish atrof-muhitni muhofaza qilish nuqtai nazaridan dolzarbdir. Shu sababli, polimer yelimlarning ilmiy tadqiqoti va amaliy qo‘llanilishi yangi texnologiyalarni yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Dunyo miqyosida karbamid-formaldegid, epoksid, fenol-formaldegid va melamin-formaldegid polimer yelimlarini ishlab chiqarishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar faol olib borilmoqda. Biologik samaradorligi va fizik-kimyoviy xususiyatlari, polimer yelimlar mebel va yog‘och materiallarini mustahkamlash, tashqi ta‘sirlardan himoya qilish, adgeziya jarayonini yaxshilash hamda uzoq muddat xizmat qilish imkoniyatini ta‘minlash, polimer yelimlarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘rganish ilmiy tadqiqotlarning dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, polimer yelimlarni qo‘llash usullari va ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirishga ham alohida e‘tibor berilmoqda.

Mamlakatimizda kimyo sanoatining yangi turdagi mahsulotlar ishlab chiqarish yo‘nalishida muayyan natijalarga erishilmoqda, jumladan mahalliy bozorni import o‘rnini bosuvchi organik materiallar bilan ta‘minlash sohasida keng ko‘lamli tadbirlar amalga oshirilmoqda. Respublikamizda, innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish orqali sanoat obektlarini yuritishning ilmiy asoslangan tizimi va atrof-muhitni muhofaza qilishning chora-tadbirlarini amalga oshirishga katta e‘tibor qaratilmoqda. Yangi O‘zbekistonning 2022–2026-yillardagi taraqqiyot strategiyasida<sup>1</sup> “iqtisodiyotni rivojlantirish ustuvor yo‘nalishlari belgilangan hamda mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida, yuqori qo‘shilgan qiymatli tayyor mahsulot turlarini ko‘paytirish, sifat jihatdan yangi mahsulot va texnologiya turlarini o‘zlashtirish” bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada, jumladan, polimer yelimlarni kimyoviy qayta ishlash va yangi turdagi yelim moddalarini olish texnologiyasini ishlab chiqish dolzarb vazifalardan bo‘lib, muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947-sonli “2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni, 2018-yil 17-yanvardagi PQ-3479-sonli “Mamlakatimiz iqtisodiy tarmoqlarini zarur mahsulotlar va xomashyo turlari bilan barqaror ta‘minlash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2018-yil 25-oktyabrdagi “O‘zbekiston Respublikasida kimyo sanoatini jadal

---

<sup>1</sup>O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF60sonli “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni

rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-3983 son, 2019-yil 3-apreldagi "Kimyo sanoatini yanada isloh qilish va uning investitsiyaviy jozibadorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4265-son qarorlari, hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga bog'liqligi.** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VII. «Kimyoviy texnologiya va nanotexnologiya» ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** Xorijda polimer yelimlar sintezi, ular asosida mebel va yog'och qurilish materiallariga ishlov berish orqali modifikatsiyalanishi, adegiziya hamda biologik samarador mebelsozlik va qurilish materiallarini olishga doir tadqiqotlar olib borilgan bo'lib, V.A. Zolotov, O.P. Parenago., R.V. Bartko., G.N. Kuzmina., R.I. Zaripov., R.T. Axmetova., I.M. Nafikov., P.K. Sharma., A. Fogla., B.A.Trofimov., E.N Deryagina., E.N. Sukhomazova., E.P. Levanova., G.F. Myachina., S.A. Korzhova., Y.V. Mikhaylik tomonidan polimer yelimlar sintezining nazariy asoslari, texnologik jarayonlarning takomillashtirilishi, shuningdek, ushbu materiallarning fizik-kimyoviy xususiyatlari va texnik-iqtisodiy samaradorligini chuqur o'rganishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib boranganlar.

Respublikamizda polimer yelimlar sintezi turli komponentlar tarkibida polimer asosi (matrisa), monomerlar va oligomerlar, katalizatorlar, stabilizatorlar, plastifikatorlar, to'ldiruvchilar va modifikatorlar, antipirenlar va antiseptiklar ishlab chiqish va ularni qo'llash bo'yicha A.T. Djalilov, N.A. Samigov, X.X.Turayev, P.J.Tojiyev, F.N.Nurqulov, M.U.Karimov, B.A.Normurodov, X.Э.Эшмуродов, I.I.Siddiqov kabi olimlar shug'ullanganlar. Ular tomonidan polimer yelimlar sintezining nazariy asoslarini rivojlantirdi, balki ushbu mahsulotlarning texnologik jarayonlarga qo'llanishini kengaytirib, sifat va samaradorlik jihatidan yuqori ko'rsatkichlarga ega yelimlarni ishlab chiqilgan hamda ularning tuzilishi, xossalari tahlil qilingan.

Ushbu olimlar tomonidan polimer yelimlardan foydalanib, yog'och va qamish qirindilaridan tayyorlangan plitalar asosida mebel va qurilish materiallarini ishlab chiqarish jarayonida mahsulotlarning fizik-kimyoviy hamda mexanik xususiyatlari sezilarli darajada yaxshilanishi aniqlangan. Yelimlarning adgeziyasini yaxshilash, atrof muhitga ta'sirini kamaytirishning zamonaviy usullarni ishlab chiqish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi**

Dissertatsiya tadqiqoti Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining ilmiy tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq "Yuqori molekulyar birikmalar va noorganik moddalar ishlab chiqarishda mahalliy xom ashyolardan foydalanish texnologiyalari va ularni tadqiq qilish" (2017-2021 yy.) mavzusidagi fundamental loyihalari doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** mahalliy xomashyolar asosida mebel va qurilish sanoati uchun iqtisodiy samarador, ekologik toza polimer yelimlar olish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:**

mahalliy xomashyolar asosida polimer yelimlar sintezi hamda olish jarayonining maqbul sharoitlarini aniqlash;

olingan polimer yelim moddalarning kimyoviy va fizik-kimyoviy xossalarini zamonaviy usullar orqali tadqiq qilish;

yog'och va qamish qirindilarini polimer yelimlar bilan ishlov berish orqali olingan YoQP va QQP materiallarining sifati polimer yelimlarga bog'liqligini aniqlash;

yog'och va qamish qirindilariga polimer yelimlar bilan ishlov berish usullarini yaratish hamda ularning fizik-mexanik xususiyatlariga ta'sirini aniqlash;

mahalliy xomashyolar asosidagi polimer yelimlar ishlab chiqarishning prinsipial texnologik sxemasini ishlab chiqish va iqtisodiy samaradorligini asoslash hamda tajriba-sinov ishlarini amalga oshirish.

**Tadqiqotning obekti** sifatida gipan, karbamid, kraxmal va suyuq shisha hamda ular asosidagi polimer yelimlar, yog'och va qamish qirindilari hamda polimer yelimlar asosida tayyorlangan plitalar olingan.

**Tadqiqotning predmetini** polimer yelimlar bilan ishlov berish jarayonlari, kogeziyon va adgeziyon jarayonlar, texnologiyalar va ularni mebel va qurilish materiallarini ishlov berishda qo'llash, shuningdek, ushbu materialning fizik-kimyoviy va mexanik xususiyatlari, texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash tashkil qilgan.

**Tadqiqotning usullari.** Mahalliy xomashyolar asosida polimer yelimlar olish va ularning tarkibidagi funksional guruhlarni aniqlash va ularning kimyoviy tuzilishini tadqiq etishda infraqizil spektroskopiya (IQ), rentgenfazali (RFA), skanerlovchi elektron mikroskopik (SEM) va differensial skanerlash kalorimetriyasi (DSK) tahlil usullari hamda mebel va qurilish materiallarining fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlash usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

gipan, karbamid, kraxmal va suyuq shisha asosida kimyoviy barqaror GM-1, GK-2, GJ-3, EP-4 markali polimer yelimlar olingan hamda ularning fizik-kimyoviy xossalari aniqlangan;

aralashtirish qurilmasining 1200–1400 aylanish/min tezlikdagi ishlashi jarayonida 60 minut davomida polimer yelimlarning oquvchanligi 35–40 sekunddan 50–60 sekundga ko'tarilishini nazorat qilish ilmiy isbotlangan;

yog'och va qamish qirindilarini polimer yelimlar bilan ishlov berish usullarining eng maqbul vaqti 10-12 daqiqa, harorati 150-160°C va qurilmaning siqish bosimi 3 MPa ekanligi aniqlangan;

olingan GM-1, GK-2, GJ-3, EP-4 markali polimer yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och va qamish qirindilaridan tayyorlangan materiallarining yuqori fizik-mexanik xossalarni namoyon qilishi yelimlar tarkibidagi –COONa va –CONH<sub>2</sub> guruhlarga bog'liqligi ilmiy asoslanran;

mahalliy xomashyolar asosida olingan polimer yelimlar tarkibida gidrolizlangan poliakrilonitril va karbamid, kraxmal, suyuq shisha va epoksid smola saqlagan GM-1, GK-2, GJ-3, EP-4 markali yelimlar olish texnologiyasi ishlab chiqilgan;

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

yog'och qirindilarini polimer yelimlar bilan ishlov berishning eng maqbul miqdori 12-15% bo'lganda GOST 10635-88 asosida zichligi 620-650 g/sm<sup>3</sup> ekanligi, qamish qirindilarini polimer yelimlar bilan ishlov berishning eng maqbul miqdori 18-20 % bo'lganda TSH-27306477-01:2017 asosida zichligi 650-700 g/sm<sup>3</sup> ekanligi aniqlangan;

GM-1, GK-2, GJ-3, EP-4 markali yelimlar bilan yog'och va qamish qirindilariga ishlov berishda qirindilar katta fraksiya 35 kg, mayda fraksiya 10 kg miqdorda qo'llash orqali 1,83-2,75 sm li qalinligi 16 mm li GOST 10635-14 ga mos plitalar olingan;

tarkibida gidrolizlangan poliakrilonitril bo'lgan GM-1, GK-2, GJ-3, EP-4 markali polimer yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och va qamish qirindili plitalarning termik ta'sirlar natijasida massa yo'qotishi 430°C haroratda 50-55% yaxshilangan va yong'inbardoshliging I guruhga kirishiga erishilgan standart talablari bo'yicha.

**Tadqiqot natijalarining ishonchligi.** polimer yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och va qamish qirindili plitalarning tarkibi va tuzilishi IQ-spektroskopiya, skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM), differensial termik tahlil, element analiz kabi zamonaviy usullar yordamida eksperimental natijalar olinganligi bilan asoslangan.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati tarkibida gidrolizlangan poliakrilonitril mavjud bo'lgan GM-1, GK-2, GJ-3 va EP-4 markali polimer yelimlarni olish texnologiyasini ishlab chiqish, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini, shu jumladan, adgeziya, kogeziya, termik va mexanik barqarorlik ko'rsatkichlarini aniqlash hamda ishlab chiqarish jarayonining ilmiy asosi yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati olingan GM-1, GK-2, GJ-3, EP-4 markali polimer yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och va qamish qirindilari asosida olingan mebel va qurilish materiallarining mustahkamligi, elastikligi, yong'inbardoshligini hamda ekologik samaradorligini oshirish natijasida mebel va qurilish materiallaridan foydalanish muddatini uzaytirish imkoniyatlarini yaratishga xizmat qiladi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.**

Mahalliy xomashyolar asosida mebel va qurilish sanoati uchun polimer yelimlar olish texnologiyasini ishlab chiqish va qo'llash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

mahalliy ikkilamchi xomashyolar asosida mebel va qurilish materiallari uchun polimer yelim bo'lgan GM-1, GK-2, GJ-3 va EP-4 markali yelimlar olingan, yelimlarni olishning maqbul sharoitlari aniqlangan, yelimlar bilan yog'och va qamish qirindilariga ishlov berib plita mahsulotlari olingan, ularning fizik-

mexanik xossalari aniqlangan, mahsulotning olovbardoshligi oshirilgan hamda “Surxon KSP Grant” ma’suliyati cheklangan jamiyatida amaliyotga joriy etilgan (“O‘zsanoatqurilishmateriallari” uyushmasi 2024-yil 11-oktabrdagi 72501/13-son ma’lumotnomasi). Natijada, mahalliy xomashyolar, gidrolizlangan poliakrilonitril, karbamid, kraxmal va suyuq shisha moddalarini sintez qilish va modifikatsiyalash orqali yuqori adgeziyal polimer yelim olish imkonini bergan.

mahalliy ikkilamchi xomashyolardan gidroloizlangan poliakrilonitril olingan, keyin gipanga va karbomid arlashtirib GM-1, gipan va krahmil bilan GK-2, gipan va suyuq shisha bilan GJ-3, hamda epasid smala asosida EP-4 markali yelimlar olingan “Surxon KSP Grant” ma’suliyati cheklangan jamiyatida amaliyotga joriy etilgan (“O‘zsanoatqurilishmateriallari” uyushmasi 2024-yil 11-oktabrdagi 72501/13-son ma’lumotnomasi). Natijada, mahalliy xomashyolardan foydalanib raqobatbardosh, import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar bilan ta’minlash imkonini bergan.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari 4 ta, jumladan 2 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida ma’ruza qilingan va muhokamadan o‘tkazilgan.

#### **Tadqiqot natijalarining e’lon qilinishi.**

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 8 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta ilmiy maqola, jumladan 3 ta Respublika va 1 ta xorijiy jurnallarda chop etilgan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiyaning tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil etgan.

### **DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI**

**Kirish qismida** tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obekt va predmetlari tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Mahalliy xomashyolar asosida yog‘och qurilish materiallari uchun polimer yelimlarni ishlab chiqarish texnologiyasining ilmiy asoslari va ularning amaliy qo‘llanilishi.”** deb nomlangan birinchi bobida Yog‘och qirindilari asosidagi qurilish materiallarni ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladigan (yelim) polimer bog‘lovchilarning turlari va samaradorligini tahlili, Yog‘och qirindilari asosidagi materiallarni ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari va ushbu yog‘och materiallarni tarkibidagi uchuvchan bo‘lgan moddalarni tahlili va Respublikamizda yog‘och qirindilari asosidagi polimer kompozit materiallarni ishlab chiqarishning istiqbollari doir adabiyotlar sharhi keltirilgan.

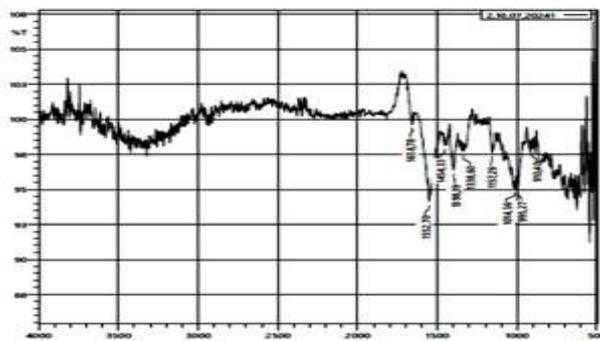
Dissertatsiyaning “Obyektlar va tadqiqot usullari, polimer yelimlar olish va ularni fizik-kimyoviy xossalarni tadqiq etish” deb nomlangan ikkinchi bobida yog‘och qirindilari uchun polimer bog‘lovchilar (yelimlar) olish va ularni fizikkimyoviy xossalarni tadqiq etish, polimer bog‘lovchilar (yelimlar) bilan modifikatsiyalangan yog‘och va qamish qirindilarni SEM analiz tahlili, polimer bog‘lovchilar (yelimlar) bilan modifikatsiyalangan yog‘och va qamish qirindilarni termik analizlarni tahliloari hamda ushbu bob bo‘yicha xulosalar keltirilgan.

### **GIPAN va kraxmal asosida olingan suvda eriydigan yelim (GK-2).**

Poliakrilonitril asosidagi ikkilamchi mahsulotlarni gidrolizlash natijasida  $\text{NH}_2$  hamda  $\text{COOH}$  funksional guruhlardan iborat bo‘lgan GIPAN mahsulot olinib uni kraxmal bilan modifikatsiyalandi va olingan yelimni IQ spektrida tahlili ko‘rinib turibdiki  $1398\text{-}1658\text{ cm}^{-1}$  sohalar  $\text{COONa}$  funksional guruhlarning deformatsion tebranishlariga xosdir. Bundan tashqari,  $1157\text{-}1398\text{ cm}^{-1}$  sohalarida paydo bo‘ladigan yutilish chiziqlari xomashyo tarkibida  $\text{CONH}_2$  funksional guruhning deformatsion tebranishlarini ko‘rishimiz mumkin.

Ushbu tadqiqot tajribasida GIPAN bilan kraxmal asosida olingan suvda eriydigan yelimni GK-2 marka bilan belgilandi va polimer yelimli hosil bo‘lishida harorat, vaqt hamda moddalarni maqbul nisbatlari asosida optimal sharoitlarda o‘rganildi. GK-2 markali yelim turli nisbatlarda adgeziyani oshirish uchun reaksiya ko‘rsatkichlari 1,0 soat davomida amalga oshirildi va 2,75:1 massa nisbati boshqa variantlarga qaraganda yuqori ekanligi aniqlandi.

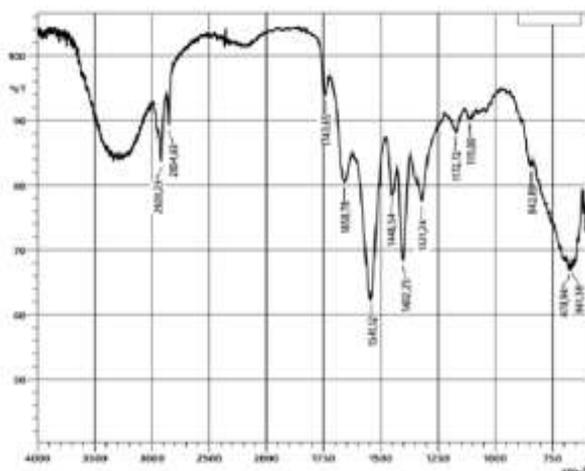
Ushbu reaksiyada gipan bilan kraxmal asosidagi GK-2 markali yelimli aralashmalarni  $100^\circ\text{C}$  haroratda 1,5 soat davomida katalizatorlarni reaksiyaga ta’siri o‘rganildi. Shunga kura katalizator sifatida qo‘llanilgan ionli suyuqlik (trietilbenzilammoniy xlorid) GK-2 markali yelimli polimer aralashmalarini olishda yuqori samarali ekanligi aniqlandi.



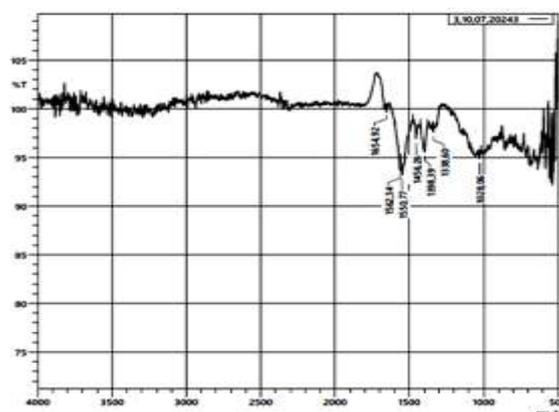
**1-rasm. GIPAN va kraxmal asosida olingan suvda eriydigan (GK-2 marka) yelimni IQ-spektri**

### **GIPAN va suyuq shisha asosida olingan suvda eriydigan yelim (GJ-3).**

Ikkilamchi xomashyolardan iborat bo‘lgan poliakrilonitrilni gidrolizlash jarayonida amin va karbon kislotalardan iborat funksional guruhlarni o‘z ichiga olgan gipan aralashmalardan iborat bo‘lgan yelimli mahsulotlarni IQ spektroskopiyaga analizidan ko‘rinib turibdiki  $1402\text{-}1541\text{ cm}^{-1}$  yutilish sohalarida  $\text{COONa}$  funksional guruhlarni xarakterlaydi. Bundan tashqari,  $1172\text{-}1321\text{ cm}^{-1}$  yutilish sohalarida paydo bo‘ladigan xomashyo tarkibida aminli funksional guruhlarning deformatsion tebranishi aniqlandi. Shuningdek, spektprning yuqori chastotali  $2920\text{-}2854\text{ cm}^{-1}$  yutilish sohalarida  $\text{CH}_2$  va  $\text{CH}$  guruhlarning valent tebranishi kuzatildi (2-rasm).



2-rasm. GIPAN ni IQ-spektri.



3-rasm. GIPAN bilan suyuq shisha asosida GJ-3 markali yelimni IQ-spektri.

Bundan tashqari gipan va suyuq shisha asosidagi modifikatsiyalangan yelimlarni IQ spektroskopiyasi tahlillarida 1338-1398  $\text{sm}^{-1}$  oraliqlarida xarakterli yutilish chiziqlaridan amin guruhlarining deformatsion tebranishi kuzatildi va kremniyga xos bo'lgan 1028-500  $\text{sm}^{-1}$  oralig'idagi xarakterli bog'lar aniqlandi (3-rasm).

#### Turli markadagi olingan yelimlarning adgeziyasini tadqiq qilish.

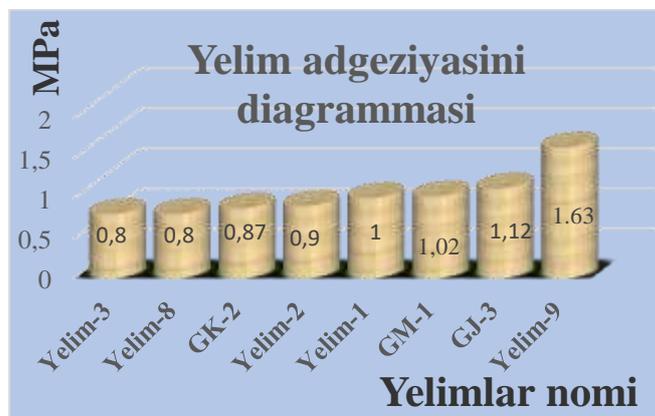
Yelimlar adgeziyasi moddalar orasidagi bog'lanishning mustahkamligini ta'min-lashda muhim rol o'ynaydi. Yelimlarning samaradorligini baholash uchun adgeziya parametrlarini aniqlash standartlarga muvofiq amalga oshiriladi.

Yelimlarning adgeziyasini tekshirish uchun mexanik sinov usullari, xususan, tortish (uzib olish) testlari keng qo'llaniladi. Bu testlarda kleyning ajratish uchun sarflangan kuch o'lchanadi. Natijalar asosida, adgeziyaning minimal normalari belgilab beriladi. Masalan, GOST 32299-2013 (ISO-4624) standartida yelimlar uchun adgeziyaning minimal qiymati 0.8  $\text{N/mm}^2$  sifatida ko'rsatilgan.

**Yelimlarning adgeziyasini aniqlash usuliga** muvofiq BGD-500 ulchov priboridan foydalanildi. Sinov-tajriba uchun namuna tayyorlashda YoQP paneli va yelimlar olindi. Namuna uchun olingan yelim markali YoQP panelining yuzasiga 1sm qalinlikda qoplanib, 20-25 $^{\circ}\text{C}$  haroratda va 48 soat davomida quritildi.



4-rasm. Yelim namunalarining adgezion mustaxkamlik kuchini aniqlanishi.



5-rasm. Yelim adgeziyasini diagrammasi

Olingan natijalarga ko‘ra, Yelim markalarining adgezion mustaxkamlik kuch (MPa) ko‘rsatkichlari tegishlicha ekanligi aniqlandi.

*1-jadval*

### Kley komponentlari tarkibi

Marka	Kley komponentlari tarkibi	Adgeziya (MPa)
Yelim-1	KFS + ammoniy xlorid + akril stiroil 777+ niskiy molekulyar PE	1
Yelim-2	KFS + ammoniy xlorid + karbomid	0,9
Yelim-3	KFS + ammoniy xlorid + ammosfos oddukt	0,8
GM-1	GIPA + karbomid	1,02
GK-2	GIPAN + kraxmal	0,87
GJ-3	GIPAN + suyuq shisha	1,12
Yelim-8	KFS + ammoniy xlorid + GK-2	0,8
Yelim-9	KFS + ammoniy xlorid + GJ-3	1,63

**Taklif etilgan GJ-3 markali yelimlar bilan ishlov berilib yog‘och va qamish qirindili materiallarining olovbardosh xususiyatlarini tadqiq etish.** Tajriba sinovlarida yog‘och qirindilari va qamishdan olingan materiallarini GJ-3 markali yelimlar bilan ishlov berish orqali olovbardoshlig darajasi GOCT 16363-98 me‘yoriy hujjat talablari asosida aniqlandi. Polimer yelimlari bilan ishlov berilib olingan yog‘och qirindilari asosidagi plitalarni yonuvchanlik darajasi aniqlandi va quyidagi natijalar tadqiq etildi (2-jadvallar).

*2-jadval*

### Polimer yelimlari bilan ishlov berilib olingan yog‘och qirindilari asosidagi plitalarni qiyin yonuvchi guruhini aniqlash natijalari

№	Namunaning og‘irligi, gr		o‘rtacha massa yo‘qotishi, %	guruhi
	Tajribagacha	Tajribadan keyin		
yog‘och	166,7	52,7	68,4	III
GJ-3 marka	152,4	139,3	8,6	I
	150,5	140,0	7,7	
	152,3	141,0	7,4	
	151,5	138,6	8,5	
	154,4	142,2	7,8	
Namunalarning massa yo‘qotishi, %			8,0	

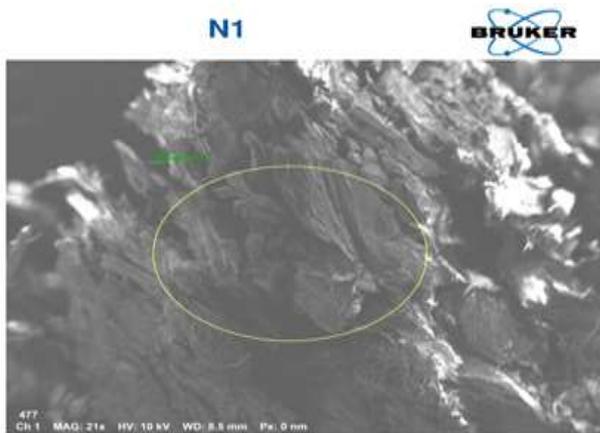
Sinov tajriba tahlillaring natijalardan ko‘rinib turibdiki, polimer yelimlarni GJ-3 marka nisbatlardagi yelimlar bilan ishlov berilib olingan yog‘och qirindilari asosidagi plitalarni qiyin yonuvchi guruhini aniqlash natijalari o‘rtacha massa yo‘qotilishi 8,0% ni tashkil etadi. Ushbu namunalarning yonuvchanligi I guruhga kirishi aniqlandi standart talablari bo‘yicha.

Dissertatsiyaning “**Modifikatsiyalangan polimer yelimlar bilan yog‘och va qamish qirindili plitalarning fizik-mexanik xususiyatlarini tadqiq etish**” deb nomlangan uchinchi bobida ishlov berilgan yog‘och qirindisi asosidagi

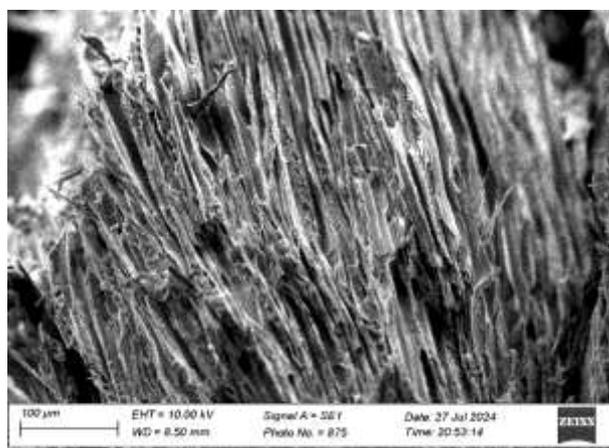
materiallarni skanerli elektron mikroskop va element analiz hamda fizik-mexanik, termik xususiyatlar o'rganilgan. Olingan polimer yelimni yog'och va qamish qirindilari bilan ishlov berilib olingan mebel va qurilish materiallariga ishlov berish natijasida hosil bo'lgan plitalarni elektron mikroskopik va element tahlil natijalarini o'rganish orqali mebel va qurilish materiallarni tarkibiga tarqalishi o'rganildi. Asosini gipan va mochevina asosida olingan GM-1 markali yelim, gipan va suyuq shisha asosida GJ-3 markali yelim va gipan va kraxmal asosida olingan GK-2 markali yelimlarni yog'och va qamish qirindilarga 12%-18% gacha kiritish orqali qurilish materiallari olingan va ularni tarkibi tuzilishini morfologik uzgarishlari skanerli elektron mikroskop va element analiz usul yordamida tadqiq etildi.

Polimer yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och va qamish qirindilarini tarkibidagi aralashmalarni morfologiyasini o'rganishda QUORUM Q150 RS qurilmasi yordamida amalga oshirilgan bo'lib har bir namuna 5 tadan olindi. Ushbu olingan asosini gipan va mochevina asosida olingan GM-1 markali yelim, gipan va suyuq shisha asosida GJ-3 markali yelim va gipan va kraxmal asosida olingan GK-2 markali yelimlarni yog'och va qamish qirindisi asosidagi materiallar yuzasiga tarqalishi tahlillari alohida ko'rib chiqildi.

№1. GIPAN bilan mochevina asosida olingan GM-1 markali yelim bilan yog'och qirindilarga ishlov berilib olingan materiallarni yuzasini morfologik tuzilishi tadqiq etildi. skanerli elektron mikroskop va element analiz (SEM) usul yordamida tadqiq etilgan bo'lib 6-rasmda keltirilgan SEM analizlarida kuzatish natijasida GM-1 markali yelim aralashmalari asosidagi materiallarni 500 marta kattalashtirib ko'rilganda tarkibidagi aralashmalar bir xilda tarqalganligi aniqlandi.



**6-rasm . GM-1 markali yelim bilan yog'och qirindilariga ishlov berilib olingan plitalarning materiallarni skanerlovchi elektron mikroskopdagi tahlili.**



**7-rasm. GM-1 markali yelim bilan yog'och qirindilari asosida olingan plitalarning 100 nm kattalikdagi o'lchamlapni skanerlovchi elektron mikroskop tahlili.**

GIPAN va mochevina asosida olingan GM-1 markali yelim bilan yog'och qirindisi asosida olingan plitalar 6-7 rasmlarda keltirilgan namunalar 20; 10 va 100 nm kattalikdagi o'lchamlapni skanerlovchi elektron mikroskop va element analiz usulda tadqiq etildi va ushbu olingan yog'och qirindilarga asoslangan qurilish materiallari tarkibidagi polimer yelimlar bir xilda tarqalganligini tahlil qilish mumkin.

Zarrachalar taxtasidan (YoQP) foydalanish segmenti juda keng nafaqat mebel, balki qurilish intereri elementlari, mobil uskunalar uchun pardozlash qismlari, suvenirlar va hatto qadoqlash uchun ham ishlatiladi.

**Modifikatsiyalangan polimer yelimlar bilan yog'och qirindisi asosidagi materiallarni bukilishdagi mustahkamliklari va elastiklik modulini aniqlash.** Laboratoriya sharoitida sintez qilinib olingan yelimimiz yordami, tayyorlangan YoQP bo'lakchalarimizni sinovdan o'tkazamiz. Olingan namunalarimizni Universal test mashinasi (AutographAGSX 10kN) aparatimizda tekshirib olamiz. Karbomid formaaldigid smalasi bilan tayyorlangan YoQP bo'lakchalariga nisbatan, o'zimiz sintez qilgan yelimimiz bilan tayyorlagan YoQP bo'lakchalarini fizikmexanik xossalari adgeziyasi, mustahkamligi, elastikligini solishtirdik.

### 3-jadval

#### Universal test mashinasi (AutograrnAGSX 10kN) uskunasi tekshirilganda natijalarni o'rtachasi olingan

Sinalayotgan material namunalari	Nomi	Elastik (qayishoqligi) modul	Maksimal kuch	Boshlang'ich kuch
		Deformatsiyasi 0 0,3%	Olingan natijalar	Sezgirligi: 0,1 aniqlikda
		MPa	N	N
Yog'och qirindisi, 12% KFS	Yog'ochq	148,556	140,501	140,403
	Yog'ochq	148,895	140,607	140,404
	Yog'ochq	148,954	140,404	140,401
	o'rtacha	148,802	140,504	140,403

### 4-jadval

#### Yog'och qirindisidan olingan namunalar

T/r	Taklif etilayotgan yelim tarkibi	Umumiy massa 40g	100%	Tempratura °C
1	Yog'och qirindisi	35,2	88	150-160°S
	Yelim(karbomidformaldigid smala)	4,8	12	

### 5-jadval

#### Yog'och qirindisidan olingan namuna

t/r	Taklif etilayotgan yelim tarkibi	Umumiy massa 40 g	100%	Tempratura °C
1	Yog'och qirindisi	34	85	150-160°S
2	Yelim(GM-1)	6	15	

### 6-jadval

#### Universal test mashinasi (AutograrnAGSX 10kN) uskunasi tekshirilganda natijalarni o'rtachasi olingan

Sinalayotgan material namunalari	Nomi	Elastik (qayishoqligi) modul	Maksimal kuch	Boshlang'ich kuch
		Deformatsiyasi 0 0,3%	Olingan natijalar	Sezgirligi: 0,1 aniqlikda
		MRa	N	N
4. Yog'och qirindisi, yelim(GK1)	Yog'ochq 4	965,710	249,941	249,941
	Yog'ochq 4	965,852	249,846	249,753
	Yog'ochq 4	965,684	249,789	249,632
	o'rtacha	965,749	249,859	249,775

## 7-jadval

## Yog‘och qirindisidan olingan namuna

t/r	Taklif etilayotgan elim tarkibi	Umumiy massa 40 g	100%	Tempratura °S
1	Yog‘och qirindisi	34	85	150-160°S
2	Elim(ГK-2)	6	15	

Yog‘och qirindisidan va yelimlardan tayyorlangan mahsulotlarimizni bukilish (egilish) dagi mustaxkamlik MPa da xisoblanadi.

$$\sigma_i = \frac{3Fl}{2bh^2}$$

bu erda F–yo‘q qilish momentida namunaga ta’sir qiluvchi yuklash kuchi, N;

l sinov qurilmasining tayanchlari orasidagi masofa, mm;

b namunaning kengligi, mm;

h namunaning qalinligi, mm.;

F- 227.311 N , l– 100 mm , b– 27 mm, h– 15mm

$$\sigma_i = \frac{3Fl}{2bh^2} = \frac{3 * 187,7N * 100mm}{2 * 27mm * (15mm)^2} = \frac{56100N}{12150 * 10^{-6}} = 4,6 * 10^6 Pa = 4,6MPa$$

## 8-jadval

**Universal test mashinasi (AutograrnAGSX 10kN) uskunasiida tekshirilganda natijalarni o‘rtachasi olingan**

Sinalayotgan material namunalari	Nomi	Elastik (qoyishoqligi) modul	Maksimal kuch	Boshlang‘ich kuch
		Deformatsiyasi 0 – 0,3%	Olingan natijalar	Sezgirliigi: 0,1aniqlikda
		MPa	N	N
5. Yog‘och qirindisi, yelim (GM-2)	Yog‘ochq 5	802,345	187,861	187,643
	Yog‘ochq 5	802,148	187,315	187,315
	Yog‘ochq 5	802,203	187,743	187,743
	o‘rtacha	802,232	187,639	187,567

## 9-jadval

## Yog‘och qirindisidan olingan namuna

T/r	Taklif etilayotgan yelim tarkibi	Umumiy massa 40 g	100%	Tempratura °C
1	Yog‘och qirindisi	34	85	150-160°C
2	Yelim(GJ-3)	6	15	

## 10-jadval

**Universal test mashinasi (AutograrnAGSX 10kN) uskunasiida tekshirilganda natijalarni o‘rtachasi olingan**

Sinalayotgan material namunalari	Nomi	Elastik (qoyishoqligi) modul	Maksimal kuch	Boshlang‘ich kuch
		Deformatsiyasi 0 – 0,3%	Olingan natijalar	Sezgirliigi: 0,1aniqlikda
		MPa	N	N
6. Yog‘och qirindisi, yelim(GJ-3)	Yog‘ochq 6	583,200	294,087	293,791
	Yog‘ochq 6	586,318	294,173	294,037
	Yog‘ochq 6	593,267	294,862	294,249
	o‘rtacha	587,595	294,374	294,026

Olingan YOQP namunamiz soni 3 tadan olganman.

**Yelimlar bilan yog‘och qirindisi asosida olingan plitalarni bukilishdagi mustahkamliklari va elastiklik moduli (GOST 10635-14) talabi bo‘yicha aniqlash.**

Sinalayotgan material namunalari	Nomi	Elastik (qoyisholigi) modul	Maksimal kuch	Boshlang‘ich kuch	Olingan namunani egilish kuch	
		Deformatsiyasi 0 0,3%	Olingan natijalar	Sezgirligi: 0,1 aniqlikda	Mexanik kuchlanish	
		MPa	N	N	MPa	farqi
Yog‘och qirindisi (YoQ) 12% KFS	Yo-q	148,556	140,501	140,403		
	Yo-q	148,895	140,607	140,404		
	Yo-q	148,954	140,404	140,401		
	o‘rtacha	148,802	140,504	140,403	3,5	0
1.YoQsi,KFS ammoniy xlorid, akril stiro 777, niskiy molekul-yar PE	YoQ 1	517,697	226,871	226,013		
	YoQ 1	517,700	226,955	226,661		
	YoQ 1	517,951	226,761	226,357		
	o‘rtacha	517,783	226,862	226,010	5,6	1,6
2. Yog‘och qirindi-si, KFS, ammoniy xlorid, karbamid	Yo 2	528,581	218,369	218,369		
	Yo 2	528,698	218,524	218,351		
	Yo 2	528,691	218,357	218,269		
	o‘rtacha	528,657	218,417	218,330	5,4	1,5
3. Yog‘och qirindi-si, KFS, ammoniy xlorid, kar-bamid (ammo fos oddukt)	Yo 3	610,576	222,514	222,235		
	Yo 3	610,753	222,369	222,159		
	Yo 3	610,481	222,004	222,004		
	o‘rtacha	610,603	222,296	222,133	5,5	1,5
4.Yog‘och qirinsi yelim (GM-1)	Yo 4	965,710	249,941	249,941		
	Yo 4	965,852	249,846	249,753		
	Yo 4	965,684	249,789	249,632		
	o‘rtacha	965,749	249,859	249,775	6,1	1,7
5.Yog‘och qirinsi yelim (GK-2)	Yo 5	802,345	187,861	187,643		
	Yo 5	802,148	187,315	187,315		
	Yo 5	802,203	187,743	187,743		
	o‘rtacha	802,232	187,639	187,567	4,6	1,3
6.Yog‘och qirinsi, yelim (GJ-3)	Yo 6	583,200	294,087	293,791		
	Yo 6	586,318	294,173	294,037		
	Yo 6	593,267	294,862	294,249		
	o‘rtacha	587,595	294,374	294,026	7,3	2
7. Yog‘och qirindisi,KFS ammoniy xlorid, yelim (GM-1)	Yo 7	832,250	331,798	331,798		
	Yo 7	862,890	364,258	364,253		
	Yo 7	871,232	364,26	364,259		
	o‘rtacha	855,457	353,439	353,437	8,2	2,3
8. Yog‘och qirindi-si, KFS ammoniy xlorid,yelim (GK-2)	Yo 8	810,459	232,623	232,623		
	Yo 8	854,361	232,837	232,176		
	Yo 8	886,234	233,257	232,964		
	o‘rtacha	850,351	232,906	232,588	5,7	1,6
9. Yog‘och qirindi-si, KFS, ammoniy xlorid, yelim (GJ-3)	Yo 9	760,382	256,426	256,426		
	Yo 9	768,259	264,367	264,367		
	Yo 9	794,128	264,951	264,359		
	o‘rtacha	774,256	261,915	261,717	6,3	1,8
10. Yog‘och qirindisi, epoksid smola, pepa	Yo 10	719,337	226,000	213,664		
	Yo 10	711,894	221,254	210,751		
	Yo 10	712,505	224,069	211,927		
	o‘rtacha	713,256	224,953	213,664	5,3	1,5

Unversal test mashinasi (AutographAGSX 10kN) oparatidan sinovdan o'tkazish uchun xar bir namunalarimizdan 3 tadan tayyorladim olingan natijalarimizni yaxshi ko'rsatkichlarini formula yordamida xisoblab kiritdim. Ularni bir biriga nisbatini solishtirib chiqdim. Xozirgi paytda KFS yelimidan ishlab chiqarishda bo'lgan YoQP maxsulotidan olingan namuna qilib laboratoriya sharoitida quyib oldik. Shu namunaga nisbatan o'zimiz taklif qilayotgan kleyimizdan olingan mahsulotimizni solishtirib chiqdim.

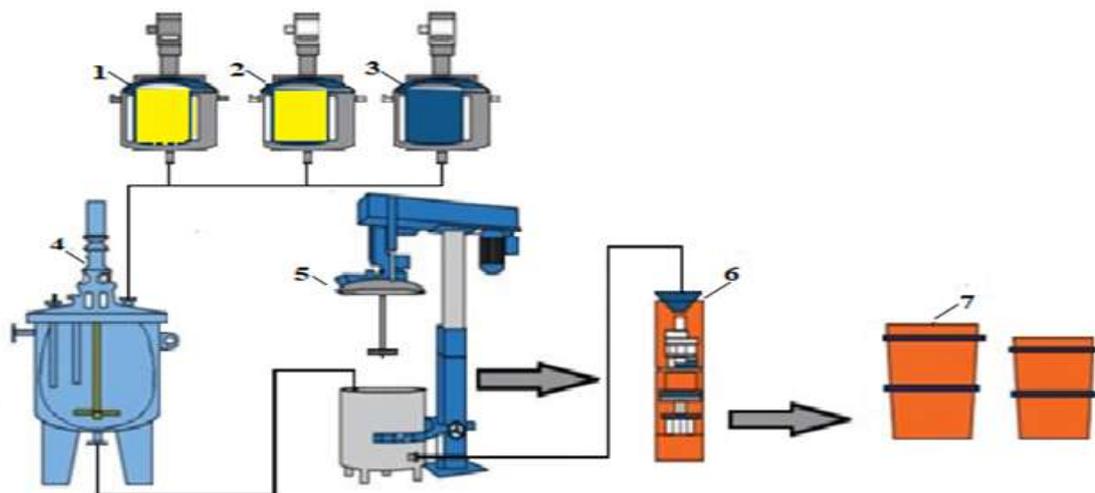
**Modifikatsiyalangan poliomer yelimlar bilan qamish qirindisi asosidagi materiallarni bukilishdagi mustahkamliklari va elastiklik modulini aniqlash.** Laboratoriya sharoitida sintez qilinib olingan yelimimiz yordami, tayyorlangan QQP bo'lakchalarimizni sinovdan o'tkazamiz. Olingan namunalarimizni Unversal test mashinasi (AutographAGSX 10kN) aparatimizda tekshirib olamiz. Karbamid formaldegid smalasi bilan tayyorlangan QQP bo'lakchalariga nisbatan, o'zimiz sintez qilgan yelimimiz bilan tayyorlagan QQP bo'lakchalarini fizikmexanik xossalari adgeziyasi, mustahkamligi, elastikligini solishtirdi.

Dissertatsiyaning **“Mahalliy xomashyolardan foydalangan holda, xususan, GJ-3 markali polimer yelimlarni ishlab chiqarish texnologiyasining texnik va iqtisodiy samaradorligini tizimli tahlil qilish”** deb nomlangan to'rtinchi bobida suyuq shisha va gipan asosidagi (GJ-3) polimer bog'lovchilarini olishning texnologik sxemasi keltirilgan. Sintez qilingan GJ-3 markali yelim namunalarining mustaxkamlik darajasini aniqlash bo'yicha bir qator sinov tajribalari o'tkazildi. Ushbu ishdan kutilgan maqsad plita maxsulotini yog'och va qamish chiqindilari qirindilarini qayta ishlash yordamida yuqori mustaxkamligiga ta'sir qiluvchi yelim olish usulini yaratishga asoslangan. gipan va natriy silikat (jidkoy steklo) o'rtasidagi reaksiyada organosilikatli bog'lar va karboksilatlar hosil bo'ladi. Reaksiya natijasida organik va neorganik komponentlardan tashkil topgan yelim hosil bo'ladi. Bu polimer bog'lovchi fizik-kimyoviy xossalari yuqori yopishuvchanlik va mexanik barqarorlikka ega bo'ladi.

Ushbu olingan yelimimiz Toshkent kimyotexnologiya ilmiytadqiqot instituti MCHJ da tarkibida GJ-3 markali polemer bog'lovchilarini ishlab chiqarish texnologiyasi ishlab chiqildi. GJ-3 markali polemer bog'lovchilari uchun tavsiya etilgan texnologik sxemaning o'ziga xos xususiyati va ustunligi shundaki, texnologik jarayoni murakkab bo'lmagan, jarayonda yuqori bo'lmagan harorat va uzluksiz aylanma siklda amalga oshirish mumkin, sodda, samarali va barqaror adgeziyon bo'lib, yuqori mexanik mustahkamlik, tez qotish va ekologik tozalik xossalari bilan ajralib turadi. Bu sxema eng arzon va barqaror polimer materiallar hosil qilishda tavsiya etiladi.

**GJ-3 markali polemer yelimini sintez qilish texnologik jarayonining ilmiy-metodik asoslari va sxemasi.** Tajribaviy qism: Ushbu tarkiblardan polimer bog'lovchi olishda asosan ishlab chiqarish qizdirib aralashtirgich uskunalardan foydalanilgan holda yelim tayyorlandi. Buning uchun yelim olish maqsadida kimyoviy moddalar gipan, suyuq shisha va iliq suv qo'shib aralshatiriladi, qizdirish jarayoni 90-100°C haroratda 50-60 daqiqa davom aralshatiriladi aparatda. Olingan yelimimiz sovitish maqsadida mishalkaga o'tkaziladi natijada GJ-3 markali yelim

olindi. 1-sig'imga ma'lum hajmda gipan va 2-sig'imga natriliy suyuq shisha 3-sig'imga iliq suv bo'lib, reaktorga sekin astalik bilan kiritiladi. Jarayon 4-reaktorda 90-100°C gacha haroratda aralashiriladi. Jarayonning davom etish vaqti 1 soatgacha bo'ladi. Jarayon tugallangandan keyin, reaktorning harorati 25°C haroratgacha sovutiladi. Olingan mahsulot 5-dissolver (1200-1400 ayl/daqiqada) meshalka yordamida aralashiriladi reaktorga yo'naltiriladi. 6-reaktorda bo'lgan aralashmani qatlamli qadoqlash uskunasi. 7-sig'imga mahsulotni saqlash uchun polimer materiallardan tayyorlangan sig'im. Ma'lum haroratda jarayon tugagandan so'ng sovutilib, tayyor mahsulot olinadi va saqlash omboriga yuboriladi.



**8-rasm. GK-3 markali polimer bog'lovchi ishlab chiqarish texnologik sxemasi**

8-rasmdan ko'rinib turibdiki, GJ-3 markali polimer yelim ishlab chiqarish murakkab texnologiyani hamda yuqori haroratni talab etmaydi. (1) GIPAN uchun sig'im; (2) suyuq suyuq shisha uchun sig'im; (3) iliq suv uchun sig'im; (4) asosiy polimer yelimlar aralashmasi hosil qilish uchun reaktor; (5) dissolver (1200-1400 ayl/daqiqada); (6) qadoqlash uskunasi; (7) mahsulotni saqlash uchun polimer materiallardan tayyorlangan sig'im.

**Mahalliy xomashyolardan foydalangan holda, xususan, GJ-3 markali polimer yelimlarni ishlab chiqarish texnologiyasining texnik va iqtisodiy samaradorligini tizimli tahlil qilish.** Biz taklif qilayotgan GJ-3 markali yelim tarkibi ikkilamchi mahsulotdan olingan gidrolizlangan poliakrilonitril (GIPAN) va suyuq shisha moddalaridan olingan polimer yelimlar nafaqat samaradorlik va raqobatbardoshlik jihatidan yuqori, balki iqtisodiy jihatdan ham ustunlikka ega. Bu yelim raqobatchilarga nisbatan ko'proq iqtisodiy manfaat keltiradi va vatanimiz iqtisodiyotini rivojlantirishda muhim hissa qo'shadi. GJ-3 markali polimer bo'g'lovchini iqtisodiy samaradorligini baholashda tannarxni analoglar sifatida respublikamizda ishlatilib va qo'llanilib kelinayotgan "KFS" markali polimir bog'lovchi tannarxi bilan taqqoslashni o'z ichiga oladi. 11-jadvalda 1 tonna GJ-3 markali polimer bog'lovchilarni ishlab chiqarish uchun xomashyolar narxi ko'rsatilgan. 12-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra 1 tonna GJ-3 markali polimer bog'lovchi olish uchun GIPAN umumiy tannarxi 3 996 000 so'mni tashkil etadi. Bundan tashqari suyuq shishani tannarxi 999 000 so'mni tashkil etadi.

*12–jadval***1 tonna GJ-3 markali polimer bo‘g‘lovchini ishlab chiqarish uchun xomashyolar narxi**

№	1t (1000kg) GJ-3 markali yelim	%	Miqdor kg/so‘m	Miqdor 1t/so‘m
1	GIPAN	66,6%	6 000	3 996 000
2	Suyuq shisha	33,4%	3 000	999 000
Umumiy		100%	9 000	4 995 000

1 tonna GJ-3 markali polimer bo‘g‘lovchinilar xomashyo tannarxi 4 995 000 so‘mni tashkil etib ishlab chiqarishning umumiy xarajatlari 12-jadvalda keltirilgan.

*13–jadval***1 tonna GJ-3 markali polimer bo‘g‘lovchini ishlab chiqarishning umumiy xarajatlari**

Nomlanishi	Narxi, so‘m
Ish haqi, sum	1 000 000
Yagona ijtimoiy to‘lov 15%	150 000
GJ-3 markali yelim	4 995 000
Ishlab chiqarish xarajatlari	2 000 000
Kutilmagan holatlar	500 000
Foyda 10%	864 500
QQS 12%	1 141 140
Umumiy	<b>10 650 640</b>

1 tonna GJ-3 markali polimer yelimni ishlab chiqarish uchun tannarxlarning umumiy tarkibi 10 650 640 so‘mni (1kg/10527,44 so‘m) tashkil etdi. Yurtimizga olib kelinayotgan va ishlab chiqarilayotgan “KFS” markali polimer bog‘lovchi umumiy tannarxi 1t- 12 650 000 so‘m (1kg/12650 so‘m)ni tashkil etishi aniqlandi tovar xom ashyo birjada. GJ-3 markali polimer bo‘g‘lovchini, xozirda yurtimizda ishlab chiqarishda qo‘llanilayotgan “KFS” markali yelimga nisbatan 15,78% ga iqtisodiy samaradorlikka ega.

*14 –jadval***"KFS" markali yelimga nisbatan GJ-3 markali polimer yelimni taqqoslash**

№	1 t (1000 kg) GJ-3 markali yelim	Miqdor, 1 t/so‘m
1	Karamidfarmaldegid smalasi (KFS)	12 650 000
2	GIPAN va suyuq shisha yelim	10 650 640
Foyda		<b>1 999 360</b>

1 tonna “KFS” tannarxi bilan solishtirganda, GJ-3 markali polimer yelimni ishlab chiqarish tannarxi 1 999 360 so‘mga kam bo‘lib, ushbu farqdan foyda olinishi 13-jadvalda aks ettirilgan.

## XULOSALAR

1. Mahalliy xomashyolar asosida yog'och qurilish materiallari uchun polimer yelimlarni ishlab chiqarish texnologiyasi va qo'llanilishiga doir adabiyotlar tahlil qilindi. Tadqiqot davomida GM-1, GK-2, GJ-3 va EP-4 markali polimer yelimlar sintez qilinib, ularni tayyorlash uchun optimal sharoitlar belgilandi. Ushbu yelimlardan foydalangan holda yog'och va qamish qirindilariga asoslangan qurilish materiallarining fizik-mexanik xususiyatlari hamda yong'inga chidamliligi yaxshilandi. Shuningdek, ularni qo'llash bo'yicha samarali usul taklif etildi.

2. GM-1, GK-2, GJ-3 va EP-4 markali polimer yelimlardan iborat yelimlarni olishda harorat, katalizator va dastlabki moddalar nisbatining olingan yelimlarni xossalriga ta'siri aniqlandi.

3. Polimer yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och va qamish qirindilari termik ta'sirlar natijasida massa yo'qotishi 430°C haroratda 50-55% yaxshilangan va yong'inbardoshligi I guruhga kirishi aniqlangan standart talablari bo'yicha.

4. Taklif etilgan GJ-3 markali polimer yelimlarni qamish qirindilari bilan modi-fikatsiyalash natijasida mexanik xossalari elastik (qoyishoqligi) modul 1133,27 MPa maksimal kuch 291 N, uzilish kuchi 290 N ga va GM-1 markali yelimlarni yog'och qirindilari bilan ishlov berilib olingan materiallar elastik (qoyishoqligi) modul 965,7 MPa, maksimal kuch 249,9 N, uzilish kuchi 249,8 N ga yaxshilashga erishildi.

5. Polimer yelimlar asosida GM-1, GK-2, GJ-3 va EP-4 markalarni olish texnologiyasi ishlab chiqildi va texnik-iqtisodiy asoslandi. Ushbu polimer yelimlarni olish texnologiyasi "Surxon KPS Grant" ma'suliyati cheklangan jamiyatida amaliyotga joriy etildi, "O'zsanoatqurilishmateriallari" uyushmasi 2024-yil 11-oktabrdagi 72501/13-son ma'lumotnomasi olindi shuningdek qurilish konstruksiyalari va obektlarida qo'llashga tavsiya etildi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/31.01.2023.К/Т.78.01  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ  
ТЕРМЕЗСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ТУРАЕВ ЗУХРИДИН БАХОДИРОВИЧ**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КЛЕЕВ  
ДЛЯ МЕБЕЛЬНОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА  
ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

**02.00.14–Технология органических веществ и материалы на их основе**

**АВТОРЕФЕРАТ  
ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Термез 2025**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2024.4.PhD/T3598.

Диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета [www.tersu.uz](http://www.tersu.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу [www.ziyo.net/uz](http://www.ziyo.net/uz).

Научный руководитель:

**Файзиев Жахонгир Бахромович**  
доктора философии по техническим наукам,  
старший научный сотрудник

Официальные оппоненты:

**Тожиёв Панжи Жовлиевич**  
доктор технических наук, доцент

**Эшмуродов Хуршид Эсанбердиевич**  
доктора философии по техническим наукам,  
доцент

Ведущая организация:

Ургенчский государственный университет

Защита диссертации состоится 11.08 2025 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 при Термезском государственном университете по адресу: 190111, Сурхандарьинская область, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 2217455, факс: (+99876) 2217117, email: [termizdu@mail.uz](mailto:termizdu@mail.uz).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Термезского государственного университета за № 022 с которой можно ознакомиться в ИРЦ (190111, Сурхандарьинская область, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 2217455, факс: (+99876) 2217117, email: [termizdu@mail.uz](mailto:termizdu@mail.uz)).

Автореферат диссертации разослан «24» 02 2025 года.  
(протокол рассылки № 1 от «24» 02 2025г.).



**И.А. Умбаров**

Председатель научного совета  
по присуждению ученой  
степени, д.т.н., проф.

**Ш.А.Касимов**

Ученый секретарь научного  
совета по присуждению  
ученой степени, д.х.н., проф.

**Р.В.Алисулов**

Председатель научного семинара  
при научном совете по присуждению  
ученой степени, д.х.н., проф.

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии(PhD))**

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** В настоящее время в строительной и мебельной отраслях наблюдается растущий спрос на экологически безопасные, прочные и долговечные материалы. В связи с этим использование полимерных клеев приобретает особую актуальность при производстве строительных материалов и мебели на основе древесных и камышовых отходов. Полимерные клеи способствуют улучшению физико-химических свойств продукции, повышению ее огнестойкости и продлению срока эксплуатации. Производство экологически безопасных и биологически устойчивых материалов также имеет важное значение для защиты окружающей среды. Таким образом, научное изучение и практическое применение полимерных клеев играют важную роль в разработке новых технологий.

В мире активно проводятся научные исследования, направленные на производство карбамидоформальдегидных, эпоксидных, фенолформальдегидных и меламинформальдегидных полимерных клеев. Благодаря их биологической эффективности и физико-химическим свойствам, полимерные клеи способствуют укреплению мебели и древесных материалов, защите от внешних воздействий, улучшению адгезионных процессов и обеспечению их долговечности. Изучение физико-химических характеристик полимерных клеев остается важным направлением научных исследований. Также большое внимание уделяется совершенствованию методов их применения и улучшению технологических процессов.

В нашей стране достигнуты определенные результаты в развитии химической промышленности, особенно в направлении производства новых видов продукции. В частности, реализуются масштабные мероприятия по обеспечению внутреннего рынка органическими материалами, заменяющими импорт. В Республике уделяется большое внимание внедрению инновационных технологий для создания научно обоснованной системы управления промышленными объектами, а также для реализации мер по защите окружающей среды.<sup>1</sup> В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы “определены приоритетные направления экономического развития, включая задачи по глубокой переработке местных сырьевых ресурсов для увеличения производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью, а также освоение новых видов продукции и технологий”. В этом контексте особую значимость приобретает разработка технологий химической переработки полимерных клеев и создание новых видов клеевых материалов, что является актуальной и важной задачей.

Указ Президента Республики Узбекистан № РР-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017–2021 годах», Постановление Президента № РҚ-3479 от 17 января 2018 года «О мерах по устойчивому обеспечению экономики страны необходимыми видами продукции и сырья», Постановление

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан № РР-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы».

№ PQ-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности в Республике Узбекистан», Постановление № PQ-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему рефор-мированию химической промышленности и повышению ее инвестиционной привлекательности», а также другие нормативно-правовые акты, регулирующие данную деятельность, составляют основу для реализации поставленных задач. Результаты данного диссертационного исследования в определенной степени способствуют выполнению указанных задач.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением VII “Химические технологии и нанотехнологии” развития науки и технологий республики.

**Степень изученности проблемы.** За рубежом проводились исследования по синтезу полимерных клеев, их модификации для обработки мебельных и древесно-строительных материалов, а также по созданию материалов с высокой адгезией и биологической эффективностью для мебельной и строительной отраслей. Ученые, такие как В.А. Золотов, О.П. Паренаго, Р.В. Бартко, Г.Н. Кузьмина, Р.И. Зарипов, Р.Т. Ахметова, И.М. Нафиков, П.К. Шарма, А. Фогла, Б.А. Трофимов, Е.Н. Дерягина, Е.Н. Сухомазова, Е.П. Леванова, Г.Ф. Мякина, С.А. Коржова и Ю.В. Михайлик провели значительные исследования, направленные на развитие теоретических основ синтеза полимерных клеев, совершенствование технологических процессов, а также глубокое изучение физико-химических свойств и технико-экономической эффективности данных материалов.

В нашей республике учёные, такие как А.Т. Джалилов, Н.А. Самигов, Х.Х. Тураев, П.Дж. Годжиев, Ф.Н. Нуркулов, М.У. Каримов, Б.А. Нормуродов, Х.Э. Эшмурадов и И.И. Сиддиков занимались синтезом полимерных клеев, разрабатывая составы с различными компонентами, включая полимерную основу (матри-цу), мономеры и олигомеры, катализаторы, стабилизаторы, пластификаторы, наполнители и модификаторы, антипирены и антисептики. Они не только развили теоретические основы синтеза полимерных клеев, но и расширили их применение в технологических процессах, создав клеи с высокими показателями качества и эффективности. Кроме того, была проведена аналитическая работа по изучению структуры и свойств данных материалов.

Этими учёными было установлено, что использование полимерных клеев в процессе производства мебельных и строительных материалов на основе плит из древесных и тростниковых отходов позволяет значительно улучшить физико-химические и механические свойства готовой продукции. Ведутся научные исследования по разработке современных методов повышения адгезии клеев и уменьшения их воздействия на окружающую среду.

**Связь диссертационного исследования с академическими планами вуза, в котором выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательских работ, проводимых в Карши-

нском инженерно-экономическом институте согласно плану научно-исследовательских работ по теме «Технологии использования местного сырья и их изучение в производстве высокомолекулярных соединений и неорганических веществ» (2017–2021 гг.), реализуемой в рамках фундаментальных проектов.

**Цель исследования** заключается в разработке технологии получения экономически эффективных и экологически чистых полимерных клеев для мебельной и строительной промышленности на основе местного сырья.

**Задачи исследования:**

синтез полимерных клеев на основе местного сырья и определение оптимальных условий их получения;

исследование химических и физико-химических свойств полученных полимерных клеевых материалов с использованием современных методов;

определение зависимости качества ДСП и других материалов, полученных путем обработки древесных и тростниковых отходов полимерными клеями, от свойств используемых полимерных клеев;

разработка методов обработки древесных и тростниковых отходов полимерными клеями и определение их влияния на физико-механические свойства материалов;

разработка принципиальной технологической схемы производства полимерных клеев на основе местного сырья, обоснование их экономической эффективности и проведение опытно-экспериментальных работ;

**Объектом исследования** являются исходные материалы, такие как гипс, карбамид, крахмал и жидкое стекло, а также полимерные клеи на их основе. Были получены плиты, изготовленные из древесных и тростниковых отходов с применением полимерных клеев.

**Предметом исследования.** Процессы обработки полимерными клеями, когезионные и адгезионные процессы, технологии их применения в обработке мебельных и строительных материалов, а также определение физико-химических и механических свойств, технических и экономических показателей этих материалов составили основу исследования.

**Методы исследования.** Методы инфракрасной спектроскопии (ИК), рентгеновской дифракции (РФА), сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и дифференциального сканирования используются для определения качества при получении полимерных клеев на основе местного сырья, определения их функциональных групп и изучения химического строения. Использовались методы калориметрического анализа (ДСК) и физического анализа для определения механических свойств мебели и строительных материалов.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

На основе гипан, карбамида, крахмала и жидкого стекла были получены химически стабильные полимерные клеи марок GM-1, GK-2, GJ-3, ЭП-4, а также определены их физико-химические свойства.

Научно доказано, что в процессе работы смесительного устройства с частотой вращения 1200–1400 об/мин в течение 60 минут текучесть полимерных клеев увеличивается с 35–40 секунд до 50–60 секунд.

Установлено, что оптимальное время обработки древесных и тростниковых отходов полимерными клеями составляет 10–12 минут, температура – 150-160°C, а давление прессования оборудования - 3 Мпа.

Научно обосновано, что материалы, изготовленные из древесных и тростниковых отходов, обработанных полимерными клеями марок ГМ-1, ГК-2, ГЖ-3, ЭП-4, демонстрируют высокие физико-механические свойства благодаря наличию в составе клеев функциональных групп –COONa и –CONH<sub>2</sub>.

Разработана технология получения полимерных клеев марок ГМ-1, ГК-2, ГЖ-3, ЭП-4 на основе местного сырья, содержащих гидролизованный полиакрилонитрил, карбамид, крахмал, жидкое стекло и эпоксидную смолу.

#### **Практические результаты исследования заключаются в следующем:**

Установлено, что оптимальное количество полимерных клеев для обработки древесных отходов составляет 12–15%, при этом их плотность по ГОСТ 10635-88 составляет 620–650 г/см<sup>3</sup>. Для обработки тростниковых отходов оптимальное количество клея составляет 18–20%, а плотность материала по Ts составляет 650–700 г/см<sup>3</sup>.

При обработке древесных и тростниковых отходов полимерными клеями марок ГМ-1, ГК-2, ГЖ-3, ЭП-4, с применением 35 кг крупной фракции и 10 кг мелкой фракции отходов, были получены плиты толщиной 16 мм и плотностью 1,83–2,75 г/см<sup>3</sup>, соответствующие требованиям ГОСТ 10635-14.

Плиты из древесных и тростниковых отходов, обработанные полимерными клеями марок ГМ-1, ГК-2, ГЖ-3, ЭП-4, содержащими гидролизованный полиакрилонитрил, показали улучшение показателей по потере массы при термических воздействиях на 50–55% при температуре 430°C, что позволило отнести их к I группе огнестойкости в соответствии со стандартными требованиями.

**Достоверность результатов исследования.** Состав и структура плит из древесных и тростниковых опилок, обработанных полимерными клеями, были определены на основе экспериментальных данных, полученных с использованием современных методов, таких как ИК-спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), дифференциальный термический анализ и элементный анализ.

**Научное и практическое значение результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования заключается в разработке технологии получения полимерных клеев марок ГМ-1, ГК-2, ГЖ-3 и ЭП-4, содержащих гидролизованный полиакрилонитрил, а также в определении их физико-химических свойств, включая показатели адгезии, когезии, термической и механической стабильности. Кроме того, было создано научное обоснование производственного процесса.

Практическая значимость результатов исследования заключается в повышении прочности, эластичности, огнестойкости и экологической

эффективности мебельных и строительных материалов, изготовленных на основе древесных и тростниковых отходов, обработанных полимерными клеями ма-рок ГМ-1, ГК-2, ГЖ-3 и ЭП-4. Это способствует увеличению срока службы мебельных и строительных материалов, расширяя возможности их применения.

**Внедрение результатов исследования.** На основе научных результатов, полученных при разработке и применении технологии производства полимерных клеев для мебельной и строительной промышленности из местного сырья.

На основе местного вторичного сырья были получены полимерные клеи марок ГМ-1, ГК-2, ГЖ-3 и ЕР-4 для мебельной и строительной промышленности, определены оптимальные условия их получения. С использованием данных клеев обработаны древесные и тростниковые отходы, из которых изготовлены плитные материалы, для которых были определены физико-механические свойства, а также повышена огнестойкость продукции. Разработанные технологии были внедрены в практику в ООО "Сурхон КСП Грант" (справка Ассоциации "Узстройматериалы" № 72501/13 от 11 октября 2024 года). В результате синтеза и модификации местных сырьевых материалов, таких как гидролизованный полиакрилонитрил, карбамид, крахмал и жидкое стекло, стало возможным получение полимерных клеев с высокой адгезией.

На основе местного вторичного сырья был получен гидролизованный полиакрилонитрил, который затем использовался для создания полимерных клеев различных марок: ГМ-1 (с добавлением гипса и карбамида), ГК-2 (с гипсом и крахмалом), ГЖ-3 (с гипсом и жидким стеклом) и ЕР-4 (на основе эпоксидной смолы). Разработанные клеи были внедрены в практику в ООО "Сурхон КСП Грант" (справка Ассоциации "Узстройматериалы" № 72501/13 от 11 октября 2024 года). В результате использования местного сырья стало возможным производство конкурентоспособной, импортозамещающей продукции, способствующей обеспечению внутренних потребностей.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследований были представлены и обсуждены на 4, в том числе 2 международных и 2 национальных научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 8 научных работ, из них 4 статьи в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание степени доктора философии (PhD), включая 3 статьи в республиканских журналах и 1 статью в зарубежном издании.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составил 120 страниц.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснованы актуальность и необходимость проводимого исследования, сформулированы его цель и задачи, охарактеризованы объект

и предмет исследования, а также показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике. Отражены научная новизна и практические результаты, раскрыта научная и практическая значимость полученных данных. Приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Научные основы технологии производства полимерных клеев для деревянных строительных материалов на основе местного сырья и их практическое применение»**, представлен анализ видов и эффективности полимерных связующих (клеев), широко используемых в производстве строительных материалов на основе древесной стружки, современных технологий производства этих материалов, а также содержания летучих веществ в древесных материалах. Кроме того, проведён анализ веществ и представлен обзор литературы, посвящённый перспективам производства полимерных композиционных материалов на основе древесных опилок в Республике.

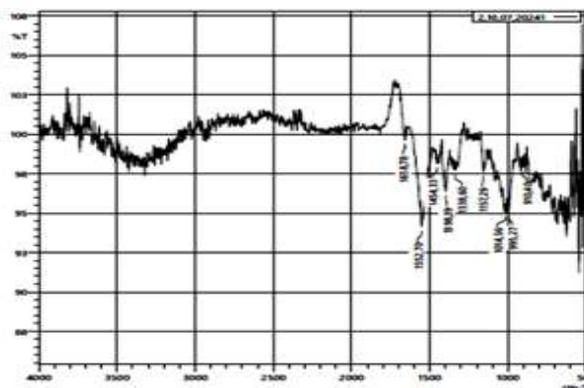
Вторая глава диссертации под названием **«Объекты и методы исследования, получение полимерных клеев и исследование их физико-химических свойств»** включает получение полимерных связующих (клеев) для древесной стружки и исследование их физико-химических свойств, полимерные связующие (клеи), СЭМ-анализ древесины и тростника, модифицированные полимерными связующими (клеями), дан анализ и выводы по данной главе.

#### **Водорастворимый крахмальный клей с гипан (ГК-2).**

В результате гидролиза вторичных продуктов на основе полиакрилонитрила (ПАН) были получены продукты ГИПАН, содержащие функциональные группы  $\text{NH}_2$  и  $\text{COOH}$ , которые были модифицированы крахмалом. Анализ полученного клея на ИК-спектре показывает, что в диапазоне  $1398\text{-}1658\text{ см}^{-1}$  наблюдаются колебания функциональных групп  $\text{COONa}$ . Кроме того, в диапазоне  $1157\text{-}1398\text{ см}^{-1}$  появляются поглощающие линии, которые соответствуют деформационным колебаниям функциональной группы  $\text{CONH}_2$  в составе исходного материала.

В данном исследовании был получен водорастворимый клей на основе гипана и крахмала, который был обозначен маркой ГК-2. В процессе его формирования были исследованы оптимальные условия для получения полимерного клея с учетом температуры, времени и пропорций компонентов. Реакция для улучшения адгезии с ГК-2 проводилась в течение 1,0 часа, и было установлено, что при массе компонентов в пропорции 2,75:1 адгезия была выше, чем при других вариантах.

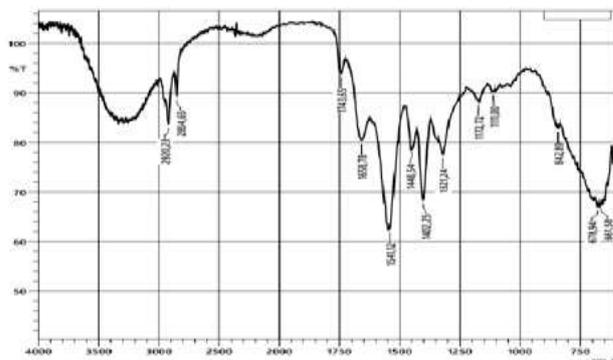
В этом исследовании было изучено влияние катализаторов на реакцию получения смеси полимерных клеев марки ГК-2 на основе гипана и крахмала при температуре 100°C в течение 1,5 часов. Было установлено, что ионная жидкость (триэтилбензиламмоний хлорид), использованная в качестве катализатора, продемонстрировала высокую эффективность при получении полимерных клеевых смесей марки ГК-2.



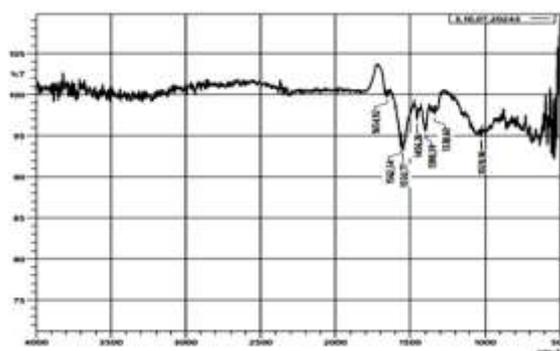
**Рисунок 1.** ИК-спектр водорастворимого клея (марка ГК-2), полученного на основе гипана и крахмала.

### **Водорастворимый клей на основе гипан и жидкого стекла (ГЖ-3).**

При гидролизе полиакрилонитрила, состоящего из вторичных исходных материалов, образуются продукты с функциональными группами, включающими аминные и карбоксильные группы, представляющие собой смеси гипан. Анализ с использованием ИК-спектроскопии показал, что в области поглощения 1402-1541 см<sup>-1</sup> наблюдаются колебания, характерные для функциональных групп COONa. Кроме того, в области поглощения 1172-1321 см<sup>-1</sup> была выявлена деформационная вибрация аминных групп в составе исходного материала. Также, в области более высоких частот (2920-2854 см<sup>-1</sup>) наблюдаются валентные колебания групп CH<sub>2</sub> и CH (Рисунок 2).



**Рис. 2.** ИК-спектроскопический анализ гипана.



**Рис. 3.** ИК-спектроскопический анализ клея марки ГЖ-3 на основе гипана и жидкого стекла.

Кроме того, при анализе ИК-спектроскопии модифицированных клеев на основе гипана и жидкого стекла было обнаружено характерное поглощение в области 1338-1398 см<sup>-1</sup>, что соответствует деформационным колебаниям аминных групп. Также были выявлены характерные связи, связанные с кремнием, в области 1028-500 см<sup>-1</sup> (Рисунок 3).

### **Исследование адгезии различных марок клеев.**

Адгезия клеев играет важную роль в обеспечении прочности связи между материалами. Для оценки эффективности клеев параметры адгезии определяются в соответствии со стандартами.

Для определения адгезии клеевых материалов широко применяются механические методы испытаний, в частности, тесты на растяжение (разрыв). В этих испытаниях измеряется сила, затраченная на отделение клеевого слоя. На основе результатов устанавливаются минимальные нормы адгезии. Например, в стандарте ГОСТ 32299-2013 (ISO 4624) минимальное значение адгезии для клеев указано как 0,8 N/mm<sup>2</sup>.

**В соответствии** с методом определения адгезии клеевых материалов использовался измерительный прибор BGD-500. Для проведения опытных испытаний были подготовлены образцы из панели DSP и клея. Клей был нанесен на поверхность панели марки ДСП толщиной 1 см и высушен при температуре 20-25°C в течение 48 часов.



Рисунок 4. Определение вязкости липких образцов.



Рисунок 5. Схема из левого карандаша

По полученным результатам установлено, что показатели адгезионной прочности (МПа) марок клея являются актуальными.

**Таблица 1**

**Состав компонентов клея**

Марка	Состав компонентов клея	Адгезия (МПа)
Клей-1	KFS + аммоний хлорид + акрил стирол 777 + низкомолекулярный ПЭ	1
Клей -2	КФС + аммоний хлорид + карбомид	0,9
Клей -3	КФС + аммоний хлорид + аммофос оддукт	0,8
GM-1	ГИПА + карбомид	1,02
GK-2	ГИПАН + крахмал	0,87
GJ-3	ГИПАН + суюқ шиша	1,12
Клей -8	КФС + аммоний хлорид + ГК-2	0,8
Клей -9	КФС + аммоний хлорид + ГЖ-3	1,63

Исследование огнестойких свойств древесных и камышовых отходов, обработанных клеем марки ГЖ-3. В ходе экспериментальных испытаний огнестойкость материалов, полученных из древесных и камышовых отходов, обрабатываемых клеем марки ГЖ-3, была определена на основе требований нормативного документа ГОСТ 16363-98. Уровень горючести плит, полученных на основе древесных отходов, обработанных полимерными клеями, был определен и исследован. Результаты приведены в таблице 2.

Результаты экспериментальных испытаний показали, что средняя потеря массы плит, основанных на древесных опилках, обработанных клеем марки

ГЖ-3, составляет 8,0%. Огнестойкость этих образцов была отнесена к группе I в соответствии с требованиями стандарта.

**Таблица 2**

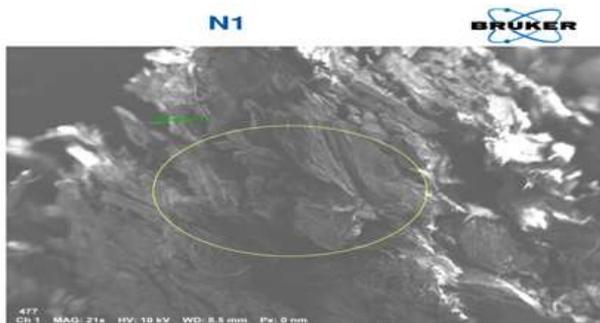
**Результаты определения группы трудногорючести плит на основе древесных отходов, обработанных полимерными клеями**

№	Масса образца, гр		Средняя потеря массы, %	Группа
	До опыта	После эксперимента		
Древесина	166,7	52,7	68,4	III
Марка ГЖ-3	152,4	139,3	8,6	I
	150,5	140,0	7,7	
	152,3	141,0	7,4	
	151,5	138,6	8,5	
	154,4	142,2	7,8	
Потеря массы образцов, %			8,0	

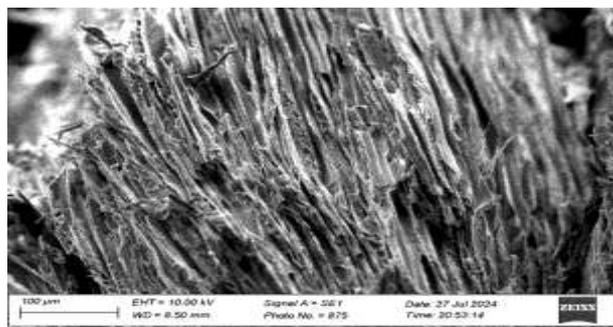
В третьей главе диссертации, озаглавленной **"Исследование физико-механических свойств древесно-волоконистых плит, обработанных модифицированными полимерными клеями"**, были исследованы физико-механические и термические свойства материалов, полученных на основе древесных опилок, с использованием сканирующего электронного микроскопа и элементного анализа. При обработке древесных и камышовых опилок полимерными клеями, полученными с использованием гипса и мочевины (клей марки ГМ-1), гипса и жидкого стекла (клей марки ГЖ-3) и гипса с крахмалом (клей марки ГК-2), были получены строительные материалы. Морфологические изменения состава и структуры этих плит были исследованы с использованием сканирующего электронного микроскопа и элементного анализа, что позволило изучить распределение клеевых веществ в составе мебельных и строительных материалов.

Исследование морфологии примесей в составе древесных и камышовых опилок, обработанных полимерными клеями, было проведено с использованием устройства QUORUM Q150 RS. Для каждого образца было взято по 5 экземпляров. В процессе анализа, был рассмотрен процесс распределения клеевых веществ, полученных на основе гипса и мочевины (клей марки ГМ-1), гипса и жидкого стекла (клей марки ГЖ-3), а также гипса и крахмала (клей марки ГК-2) на поверхности материалов, основанных на древесных и камышовых опилках.

№1. Исследована морфологическая структура поверхности материалов, обработанных клеем марки ГМ-1, полученным на основе гипса и мочевины, для древесных опилок. Исследование проводилось с использованием сканирующего электронного микроскопа и элементного анализа (СЭМ). По результатам СЭМ-анализа, представленного на рисунке 6, при увеличении в 500 раз было установлено, что компоненты клеевой смеси равномерно распределены в материале.



**Рис 6. Анализ материалов плит, обработанных клеем марки ГМ-1 для древесных опилок, с использованием сканирующего электронного микроскопа.**



**Рис 7. Анализ плит, полученных на основе древесных опилок с клеем марки ГМ-1, с использованием сканирующего электронного микроскопа при увеличении до 100 нм.**

Плиты, полученные на основе древесных опилок с клеем марки ГМ-1 на основе гипса и мочевины, были исследованы с использованием сканирующего электронного микроскопа и элементного анализа в образцах, показанных на рисунках 6-7, при увеличении 20, 10 и 100 нм. В результате проведенного исследования было установлено, что полимерные клеи в материалах, основанных на древесных опилках, равномерно распределены по структуре. Сегмент использования древесно-стружечных плит (ДСП) является очень широким и применяется не только для производства мебели, но и для отделки строительных интерьеров, мобильных частей оборудования, сувениров и даже упаковки.

**Определение прочности на изгиб и модуля упругости материалов на основе древесной стружки, обработанных модифицированными полимерными клеями.** В лабораторных условиях с использованием синтезированного нами клея мы проведем испытания подготовленных образцов древесно-стружечных плит (ДСП). Полученные образцы будут проверены с использованием универсальной испытательной машины (Autograph AGSX 10kN). Мы сравнили физико-механические свойства, адгезию, прочность и эластичность образцов ДСП, изготовленных с использованием нашего синтезированного клея, с образцами, изготовленными с карбамидноформальдегидной смолой.

**Таблица 3**

**Среднее значение результатов при проверке с использованием универсальной испытательной машины (AutographAGSX 10kN)**

Испытательные образцы материалов	Название	Модуль эластичности	Максимальная сила	Начальная сила
		Деформация 0,3%	Результаты испытаний	Чувствительность: с точностью до 0,1
		МПа	N	N
Древесные стружки (ДС), 12% КФС	Д стружки	148,556	140,501	140,403
	Д стружки	148,895	140,607	140,404
	Д стружки	148,954	140,404	140,401
	Среднее	148,802	140,504	140,403

Таблица 4

## Образцы, полученные из древесных отходов

№	Рекомендуемый состав клея	Общая масса составила 40г	100 %	Температура. °С
1	Древесная стружка	35,2	88	150-160°С
	Клей (карбамидоформальдегидная смола) КФС	4,8	12	

Таблица 5

## Образец древесной стружки

№	состав клея	масса, г.	100%	Температура. °С
1	Древесная стружка	34	85	150-160°С
2	Клей (ГМ-1)	6	15	

Таблица 6

## Среднее значение результатов при проверке с использованием универсальной испытательной машины (AutographAGSX 10kN)

Испытательные образцы материалов	Название	Модуль эластичности	Максимальная сила	Начальная сила
		Деформация 0,3%	Результаты испытаний	Чувствительность: с точностью до 0,1
		MPa	N	N
4. Древесная стружка, клей (ГМ-1)	Ё - 4	965,710	249,941	249,941
	Ё - 4	965,852	249,846	249,753
	Ё - 4	965,684	249,789	249,632
	Среднее	965,749	249,859	249,775

Таблица 7

## Образец древесной стружки

№	состав клея	масса г	100%	Температура °С
1	Древесная стружка	34	85	150-160°С
2	Клей (ГК-2)	6	15	

Прочность на изгиб наших изделий из древесной стружки и клеев исчисляется в МПа.

Таблица 8

## Среднее значение результатов при проверке с использованием универсальной испытательной машины (AutographAGSX 10kN)

Испытуемые образцы материалов	Название	Модуль эластичности	Максимальная сила	Начальная сила
		Деформация 0 – 0,3%	Полученные результаты	Чувствительность: с точностью до 0,1
		MPa	N	N
5. ДС, клей (ГМ-2)	Ё 5	802,345	187,861	187,643
	Ё 5	802,148	187,315	187,315
	Ё 5	802,203	187,743	187,743
	Среднее	802,232	187,639	187,567

$$\sigma_i = \frac{3Fl}{2bh^2}$$

где F – сила нагрузки, действующая на образец в момент разрушения, Н;  
l - расстояние между опорами испытательного устройства, мм;  
b - ширина образца, мм; h - толщина образца, мм.;

$F- 227.311 N, l- 100 mm, b- 27 mm, h- 15mm$

$$\sigma_i = \frac{3Fl}{2bh^2} = \frac{3 * 187,7N * 100mm}{2 * 27mm * (15mm)^2} = \frac{56100N}{12150 * 10^{-6}} = 4,6 * 10^6 Pa = 4,6MPa$$

**Таблица 9**

**Образец древесной стружки**

№	состав клея	Общая масса составила 40 г.	100%	Tempratura °C
1	Древесная стружка	34	85	150-160°C
2	Клей (ГЖ-3)	6	15	

**Таблица 10**

**Среднее значение результатов при проверке с использованием универсальной испытательной машины (AutographAGSX 10kN)**

Испытуемые образцы материалов	Название	Модуль эластичности	Максимальная сила	Начальная сила
		Деформация 0 – 0,3%	Полученные результаты	Чувствительность: с точностью до 0,1
		МПа	N	N
6. ДС, клей (ГЖ-3)	Ё 6	583,200	294,087	293,791
	Ё 6	586,318	294,173	294,037
	Ё 6	593,267	294,862	294,249
	Среднее	587,595	294,374	294,026

Количество полученных нами сэмплов ДСП равно 3.

**Таблица 11**

**Определение прочности на изгиб и модуля упругости плит на основе древесной стружки с использованием клеев (в соответствии с требованиями ГОСТ 10635-14)**

Испытуемые образцы материалов	Название	Модуль эластичности	Максимальная сила	Начальная сила	Измерение силы изгиба полученной пробы	
		Деформация 0 – 0,3%	Полученные результаты	Чувствительность: с точностью до 0,1	Механическое напряжение	
		МПа	N	N	МПа	Разница
Древесные стружки, (ДС) 12% КФС	Дре-с	148,556	140,501	140,403		
	Дре-с	148,895	140,607	140,404		
	Дре-с	148,954	140,404	140,401		
	Сре-е	148,802	140,504	140,403	3,5	0
1. ДС, КФС аммоний хлорид, акрил стирол 777, ниский молекуляр ПЕ	Ё 1	517,697	226,871	226,013		
	Ё 1	517,700	226,955	226,661		
	Ё 1	517,951	226,761	226,357		
	Сре-е	517,783	226,862	226,010	5,6	1,6
2. ДС, КФС, аммоний хлорид, карбамид	Ё 2	528,581	218,369	218,369		
	Ё 2	528,698	218,524	218,351		
	Ё 2	528,691	218,357	218,269		
	Сре-е	528,657	218,417	218,330	5,4	1,5
3. ДС, КФС, аммоний хлорид, карба-мид (аммо фос оддукт)	Ё 3	610,576	222,514	222,235		
	Ё 3	610,753	222,369	222,159		
	Ё 3	610,481	222,004	222,004		
	Сре-е	610,603	222,296	222,133	5,5	1,5
4. ДС, клей (ГМ-1)	Ё 4	965,710	249,941	249,941		
	Ё 4	965,852	249,846	249,753		
	Ё 4	965,684	249,789	249,632		
	Сре-е	965,749	249,859	249,775	6,1	1,7

*Продолжение таблицы 11*

5.ДС, клей , (ГК-2)	Ё 5	802,345	187,861	187,643		
	Ё 5	802,148	187,315	187,315		
	Ё 5	802,203	187,743	187,743		
	Сре-е	802,232	187,639	187,567	4,6	1,3
6.ДС, клей (ГЖ-3)	Ё 6	583,200	294,087	293,791		
	Ё 6	586,318	294,173	294,037		
	Ё 6	593,267	294,862	294,249		
	Сре-е	587,595	294,374	294,026	7,3	2
7. ДС,КФС аммоний хлорид, клей (ГМ-1)	Ё 7	832,250	331,798	331,798		
	Ё 7	862,890	364,258	364,253		
	Ё 7	871,232	364,26	364,259		
	Сре-е	855,457	353,439	353,437	8,2	2,3
8. ДС, КФС аммоний хлорид, елим (ГК-2)	Ё 8	810,459	232,623	232,623		
	Ё 8	854,361	232,837	232,176		
	Ё 8	886,234	233,257	232,964		
	Сре-е	850,351	232,906	232,588	5,7	1,6
9. ДС, КФС, аммоний хлорид, клей (ГЖ-3)	Ё 9	760,382	256,426	256,426		
	Ё 9	768,259	264,367	264,367		
	Ё 9	794,128	264,951	264,359		
	Сре-е	774,256	261,915	261,717	6,3	1,8
10. ДС, эпоксид смола, пепа	Ё 10	719,337	226,000	213,664		
	Ё 10	711,894	221,254	210,751		
	Ё 10	712,505	224,069	211,927		
	Сре-е	713,256	224,953	213,664	5,3	1,5

Для проведения испытаний с использованием универсальной испытательной машины (Autograph AGSX 10kN) было подготовлено по три образца от каждого материала. Полученные результаты были вычислены с использованием формул и внесены в отчет. Затем сравнили их относительные показатели. На данный момент образцы были изготовлены в лабораторных условиях из продукции ДСП, использующей клей КФС. Также провели сравнение их с образцами, полученными с использованием предлагаемого нами клея.

**Определение прочности на изгиб и модуля упругости материалов на основе модифицированных полимерных клеев и камышовой стружки.** С помощью синтезированного нами клея, мы провели испытания подготовленных образцов плит из камышовой стружки. Оборудование Universal test machine (Autograph AGSX 10 kN) было использовано для проверки полученных образцов. Мы сравнили физико-механические свойства, адгезию, прочность и эластичность плит из камышовой стружки, подготовленных с использованием карбамидно-формальдегидной смолы, и плит, изготовленных с использованием нашего синтезированного клея.

В четвертой главе диссертации под названием "**Системный технический и экономический анализ технологии производства полимерных клеев, в частности ГЖ-3, с использованием местного сырья**" рассматривается технологическая схема получения полимерных связующих на основе жидкого стекла и гипса (ГЖ-3). Было проведено ряд испытаний для определения уровня прочности синтезированных образцов клея марки ГЖ-3. Ожидаемой целью данного исследования является

разработка метода получения высокопрочных клеев, который влияет на прочность плит, изготавливаемых путем переработки древесных и камышовых отходов. В реакции между гипсом и натриевым силикатом (жидкое стекло) образуются органосиликатные связи и карбоксилаты. В результате реакции получается клей, состоящий из органических и неорганических компонентов, который обладает высокой адгезией и механической стойкостью в своих физико-химических свойствах.

Этот полученный нами клей был разработан в Ташкентском научно-исследовательском институте химической технологии, где была разработана технология производства полимерных связующих ГЖ-3. Особенностью и преимуществом предложенной технологической схемы для полимерных связующих ГЖ-3 является то, что технологический процесс несложный, его можно осуществлять при невысоких температурах и в непрерывном цикле, что делает его простым, эффективным и стабильным. Он обеспечивает высокую адгезию, отличную механическую прочность, быстрое схватывание и экологическую чистоту. Эта схема рекомендуется для производства наиболее дешевых и стабильных полимерных материалов.

**Научно-методические основы и схема технологического процесса синтеза полимерного клея марки ГЖ-3.** Экспериментальная часть: Для получения полимерного связующего из этих компонентов, в основном использовались устройства для нагрева и перемешивания. Для получения клея, химические вещества гипс, жидкое стекло и теплая вода-смешиваются, и процесс нагрева происходит при температуре 90-100°C в течение 50-60 минут в аппарате. Полученный клей затем переводится в охладительный аппарат, в результате чего получается клей марки GJ-3. На первом этапе в реактор вводится гипс, на втором-жидкое стекло, на третьем-теплая вода. Процесс нагрева и смешивания проходит в реакторе при температуре 90-100°C в течение одного часа. После завершения процесса температура реактора охлаждается до 25°C. Полученный продукт затем перемешивается с использованием диссольвера (1200-1400 об/мин), после чего смесь возвращается в реактор. На стадии упаковки продукт проходит через упаковочное оборудование. Для хранения готового продукта используется контейнер из полимерных материалов. После завершения процесса при определенной температуре продукт охлаждается, и готовая продукция отправляется на склад для хранения.

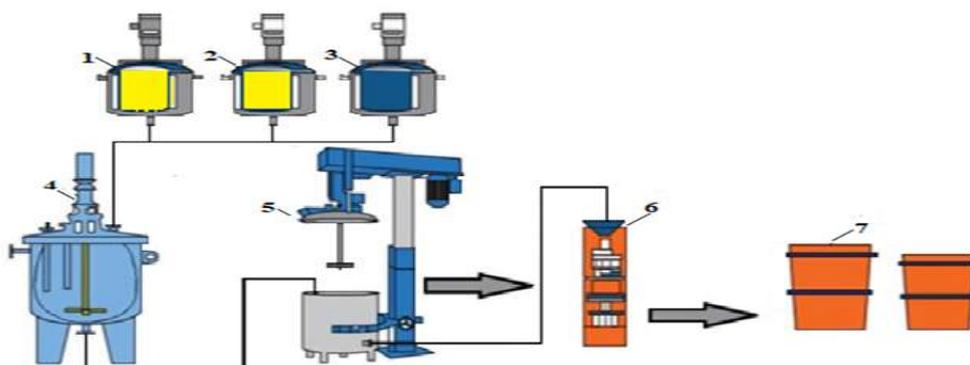


Рис 8. Технологическая схема производства полимерного связующего марки ГЖ-3

Из рисунка 8 видно, что производство полимерного клея ГЖ-3 не требует сложной технологии и высокой температуры. (1) ёмкость для гипана; (2) емкость для жидкого стекла; (3) емкость для горячей воды; (4) реактор для получения смеси базовых полимерных клеев; (5) мешалка диссольвер (при 1200-1400 об/мин); (6) упаковочное оборудование; (7) контейнер из полимерных материалов для хранения продукции.

**Системный анализ технико-экономической эффективности технологии производства полимерных клеев марки ГЖ-3 с использованием местного сырья.** Предлагаемый нами полимерный клей марки ГЖ-3, состоящий из гидролизованного полиакрилонитрила (ГИПАН) и жидкого стекла, обладает не только высокой эффективностью и конкурентоспособностью, но и экономическими преимуществами. Этот клей приносит больше экономической выгоды по сравнению с конкурентами и вносит значительный вклад в развитие экономики нашей страны. Оценка экономической эффективности полимерного клея марки ГЖ-3 включает в себя сравнение его себестоимости с аналогичным продуктом, используемым в нашей республике полимерным клеем марки "KFS". В таблице 12 указана стоимость сырья для производства 1 тонны полимерного клея ГЖ-3. Согласно данным, приведённым в таблице 13, общая стоимость производства 1 тонны полимерного клея ГЖ-3 из гипана составляет 3 996 000 сум. Кроме того, стоимость жидкого стекла составляет 999 000 сум.

**Таблица 12**

**Цена сырья для производства 1 тонны полимерного вяжущего ГЖ-3**

№	1т (1000кг) ГЖ-3 марка клей	%	Количество кг/сум	Количество 1т/сум
1	ГИПАН	66,6%	6 000	3 996 000
2	Жидкого стекла	33,4%	3 000	999 000
Общий		100%	9 000	4 995 000

Стоимость сырья на 1 тонну полимерного вяжущего ГЖ-3. Общие затраты производства в сумме 4 995 000 сум представлены в таблице 13.

**Таблица 13**

**Общая себестоимость производства 1 тонны полимерного связующего ГЖ-3**

Название	Цена, сум
Зарплата, сум	1 000 000
Единый социальный платеж 15%	150 000
Клей марки ГЖ-3	4 995 000
Производственные расходы	2 000 000
Неожиданные обстоятельства	500 000
Прибыль 10%	864 500
ККС 12%	1 141 140
Общий	<b>10 650 640</b>

Общая себестоимость производства 1 тонны полимерного клея марки ГЖ-3 составила 10 650 640 сум (1 кг-10 527,44 сум). Согласно данным товарной сырьевой биржи, общая себестоимость полимерного клея марки "KFS", который импортируется и производится в нашей стране, составляет 12 650 000 сум за 1 тонну (1 кг-12 650 сум). Полимерный клей марки ГЖ-3 демонст-

рирует экономическую эффективность на 15,78% выше по сравнению с клеем марки "KFS", который используется в настоящее время в производстве в нашей стране.

**Таблица 14**

**Сравнение полимерного клея марки ГЖ-3 с клеем марки "KFS"**

№	1т (1000кг) ГЖ-3 марка клей	Miqdor, 1 t/so'm
1	Карамидфармалдегид смаласи (КФС)	12 650 000
2	Гипан и жидкое стекло клей	10 650 640
Прибыль		<b>1 999 360</b>

По сравнению со стоимостью 1 тонны «КФС» себестоимость производства полимерного клея ГЖ-3 на 1 999 360 сум меньше, а прибыль от этой разницы представлена в таблице 13.

**ВЫВОДЫ**

1. На основе анализа литературы, посвященной технологии производства и применения полимерных клеев для деревянных строительных материалов из местного сырья, были проведены исследования. В ходе работы были синтезированы полимерные клеи марок ГМ-1, ГК-2, ГЖ-3 и ЕР-4, а также определены оптимальные условия для их приготовления. Использование данных клеев улучшило физико-механические свойства и огнестойкость строительных материалов на основе древесных и тростниковых отходов. Кроме того, был предложен эффективный метод их применения.

2. В процессе получения полимерных клеев марок ГМ-1, ГК-2, ГЖ-3 и ЭП-4 было установлено влияние температуры, соотношения катализаторов и исходных компонентов на свойства получаемых клеев.

3. Древесные и камышовые стружки, обработанные полимерными клеями, показали улучшение потери массы на 50-55% при термическом воздействии при температуре 430°C, а также соответствуют стандартным требованиям, что подтверждает их принадлежность к группе I по огнестойкости.

4. Предложенные полимерные клеи марки ГЖ-3 при модификации с камышовыми стружками продемонстрировали улучшенные механические характеристики: модуль упругости (жесткость) составил 1133,27 МПа, максимальная нагрузка-291 N, разрывная сила-290 N. В то время как при обработке древесными стружками с клеем ГМ-1 было достигнуто улучшение характеристик материала: модуль упругости составил 965,7 МПа, максимальная нагрузка -249,9 N, разрывная сила - 249,8 N.

5. Были разработаны технология и технико-экономическое обоснование получения полимерных клеев марок ГМ-1, ГК-2, ГЖ-3 и ЭП-4. Технология производства полимерных клеев была внедрена на практике в ООО «Сурхон KPS Grant», было получено свидетельство от Ассоциации «Ўзсаноат-курулишматериаллари» за № 72501/13 от 11 октября 2024 года, и была рекомендована для использования в мебельной промышленности и на строительных объектах.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 ON AWARDING  
THE ACADEMIC DEGREE AT TERMEZ STATE UNIVERSITY**

---

**KARSHI ENGINEERING AND ECONOMICS INSTITUTE**

**Turayev Zukhriddin Bahodirovich**

**Development of the technology for producing polymer  
adhesives for the furniture and construction industries based  
on local raw materials.**

**02.00.14 Technology of organic substances and materials based on them**

**DISSERTATION ABSTRACT  
OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES**

**Termez 2025**

The title of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations with registration number B2024.4.PhD/T3598

The dissertation was conducted at the Karshi Engineering-Economic Institute. The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online [www.tersu.uz](http://www.tersu.uz) and on the website of «ZiyoNet» informationeducational portal [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)

**Scientific supervisor:** **Fayziyev Jahongir Bahromovich**  
Doctor of Philosophy in Technical Sciences,  
Senior Researcher

**Official opponents:** **Tojiyev Panji Jovliyevich**  
Doctor of Technical Sciences, Docent

**Eshmurodov Khurshid Esanberdiyevich**  
Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Docent

**Leading organization:** **Urgench State University**

The defense of the thesis will take place "11" 03 2025 at "14<sup>00</sup>" hours at a meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2023.K/T.78.01 at Termez State University at the address: 190111, Surkhandarya region, Termez, st. Barkamol Avlod, 43. Tel.: (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: [termizdu@umail.uz](mailto:termizdu@umail.uz).

The thesis is registered at the Information Resource Center of Termez State University under No. 272, which can be found at the IRC (190111, Surkhandarya region, Termez, Barkamol Avlod St., 43. Tel.: (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: [termizdu@umail.uz](mailto:termizdu@umail.uz)).

The abstract of the dissertation was sent out "24" 02 2025.  
(Protokol at the register No. 1 dated "24" 02 2025).



**I.A. Umbarov**  
Chairman of the Scientific Council for  
awarding of the scientific degrees,  
Doctor of Technical Sciences, Prof.

**Sh.A. Kasimov**  
Scientific Secretary of the Scientific Council  
for awarding the scientific degrees,  
Doctor of Chemical Sciences, Prof.

**R.V. Allkulov**  
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific  
Council for awarding the scientific degrees,  
Doctor of Chemical Sciences, Prof.

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of research** is to develop a technology for obtaining economically efficient and environmentally friendly polymer adhesives for the furniture and construction industry based on local raw materials.

**The objects of the research** are gypsum, urea, starch, and liquid glass, as well as polymer adhesives based on these materials, wood and reed sawdust, and plates made from.

**The scientific novelty of the research** is as follows:

chemical stable polymer adhesives of GM-1, GK-2, GJ-3, and EP-4 brands were obtained based on gypsum, urea, starch, and liquid glass, and their physicochemical properties were determined.;

it is scientifically proven that during the operation of the mixing device with a rotation speed of 1200–1400 rpm for 60 minutes, the flowability of the polymer adhesives increases from 35–40 seconds to 50–60 seconds;

it has been established that the optimal processing time of wood and reed waste with polymer adhesives is 10–12 minutes, the temperature is 150–160°C, and the pressing pressure of the equipment is 3 MPa;

it has been scientifically substantiated that materials made from wood and reed waste, treated with polymer adhesives of the brands GM-1, GK-2, GJ-3, EP-4, demonstrate high physical-mechanical properties due to the presence of functional groups –COONa and –CONH<sub>2</sub> in the composition of the adhesives;

a technology has been developed for the production of polymer adhesives of brands GM-1, GK-2, GJ-3, EP-4 based on local raw materials, containing hydrolyzed polyacrylonitrile, urea, starch, liquid glass, and epoxy resin;

### **Implementation of research results.**

Based on the scientific results obtained on the development and application of the technology for producing polymer adhesives for the furniture and construction industries from local raw materials:

Based on local secondary raw materials, polymer adhesives of GM-1, GK-2, GJ-3, and EP-4 brands for furniture and construction materials were obtained. The optimal conditions for obtaining the adhesives were determined, and wood and reed sawdust were treated with these adhesives to produce board products. Their physical-mechanical properties were identified, the fire resistance of the products was improved, and they were implemented in practice at the limited liability company "Surkhan KSP Grant" ("Uzsanoatqurilishmateriallari" association, reference No. 72501/13, October 11, 2024). As a result, the synthesis and modification of local raw materials, including hydrolyzed polyacrylonitrile, urea, starch, and liquid glass, allowed for the production of high-adhesion polymer adhesives.

Hydrolyzed polyacrylonitrile was obtained from local secondary raw materials, and then, by mixing it with gypsum and urea, GM-1 adhesive was produced. By combining gypsum and starch, GK-2 adhesive was obtained, while by using gypsum and liquid glass, GJ-3 adhesive was produced. Additionally, EP-4

adhesive was synthesized based on epoxy resin. These adhesives were implemented in practice at the limited liability company "Surkhan KSP Grant" ("Uzsanoatqurilishmateriallari" association, reference No. 72501/13, October 11, 2024). As a result, the use of local raw materials enabled the production of competitive, import-substituting products.

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 120 pages.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLICATIONS**

**I bo'lim (I часть; I part)**

1. Тураев З. Б., Нуркулов Ф. Н. Исследование свойств огнестойкости строительных материалов на основе древесной стружки //Universum: технические науки. – 2024. – Т. 5. – №. 6 (123). – С. 25-27. (02.00.00, №1);
2. Z.B.To'rayev, Fayziyev J.B., Water solubility and application of GM-1 brand adhesive based on GIPAN and urea in building materials. Science and Education in Karakalpakstan.-2024. -№3/2 (43) 282-288-b (02.00.00, №15)
3. To'rayev Z.B., Fayziyev J.B, Research on the processes of preparing adhesives for the production of DSP used in furniture and construction. Science and Education in Karakalpakstan.-2024. -№3/2 (43). 292-297-b (02.00.00, №15)
4. Turaev Z. Study of thermal stability of materials based on modified wood shavings // Science and innovation International Scientific journal. – 2024. – Т. 3. – №. A6. – С. 33-36. ОАК Rayosatining 2019 yil 28 fevraldagi 262/9.2-son qarori.

**II bo'lim ( II часть; II part )**

5. To'rayev Z.B., Fayziyev J.B. GJ-3 markali yelim bilan yog'och qirindisi asosida olingan plitalarning bukilishdagi mustahkamliklari va elastiklik modulini aniqlash // Конференсия илмии байналмилалӣ “Муаммоҳои илму фан дар шароити ҷаҳонишавӣ” “Globallashuv sharoitida ilm-fan muammolari” mavzusidagi xalqaro ilmiy konferensiya-Xo'jand (Tojikiston). 15.11.2024. -1-qism.-12-16-b.
- 6.To'rayev Z.B., Fayziyev J.B.GJ-3 markali yelim bilan yog'och qirindilari asosidagi plitalarning termik barqarorligini tadqiq etish//Конференсия илмии байналмилалӣ “Муаммоҳои илму фан дар шароити ҷаҳонишавӣ” “Globallashuv sharoitida ilm-fan muammolari” mavzusidagi xalqaro ilmiy konferensiya. Xo'jand (Tojikiston). 15.11.2024.-1-qism.-17-21-b.
7. To'rayev Z.B. Fayziyev J.B., Gidrolizlangan poliakrilonitril va karbamit asosda qilingan yelimning IQ-spektri tahlili. “Ilm-fan muammolari tadqiqotchilar talqinida” mavzusidagi respublika ilmiy konferensiyasi materiallari to'plami, 15-noyabr, 2024-yil. – Farg'ona. 4-7 b
8. To'rayev Z.B. Fayziyev J.B., Gipan va suyuq shisha asosidagi (GJ-3) markali yelimning adgeziyasini hamda modifikatsiyalangan yog'och va qamish qirindilari asosidagi plitalarning olovbardosh xususiyatlarini tadqiq etish “Ilm-fan muammolari tadqiqotchilar talqinida” mavzusidagi respublika ilmiy konferensiyasi materiallari to'plami, 15-noyabr, 2024-yil. – Farg'ona. 17-21-b.
9. Z.B.To'rayev, Irgashev D.B,Xidirov M.Q “Increasing the efficiency of the use of lands with gene rally low soil in the kashkadarya region” Journal of innovations in scientific and educational research volume-2, issue-14 (30-january) Rispublika miqyosidagi ilmiy- amaliy jurnal 284-287 b

Avtoreferat «Surxondaryo ilm va fan» jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi.

Bosishga ruxsat etildi: 18.09.2024 yil.  
Ofset bosma qog‘ozi. Qog‘oz bichimi 60×84 1/16.  
“Times New Roman” garniturasini. Ofset bosma usuli.  
Shartli b.t. 2,8. Adadi 60 nusxa. Buyurtma № 135.

---

Termiz davlat universiteti nashr-matbaa markazida chop etildi.  
Manzil: Termiz shahri, Barkamol avlod ko‘chasi, 43-uy.