

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.K/T.15.08 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

ZOKIROV XOLBEK TILLANAZAR UG'LI

**MAHALLIY KVARS ASOSIDA ATMOSFERAGA CHIDAMLI QURILISH-BEZAK
MAHSULOTLARI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

02.00.13 – Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

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

Namangan-2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Zokirov Xolbek Tillanazar ug'li

Mahalliy kvars asosida atmosferaga chidamli qurilish-bezak mahsulotlari tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish..... 3

Закиров Холбек Тилланазар угли

Разработка технологии производства атмосферостойких строительных и отделочных материалов на основе местного кварца... 21

Zokirov Kholbek

Development of technology for producing weather-resistant construction and finishing materials based on local quartz..... 41

E'lon qilingan ilmiy ishlar ro'yxati

List of published works
Список опубликованных работ..... 44

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/2025.27.12.K/T.15.08 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**NAMANGAN DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

ZOKIROV XOLBEK TILLANAZAR UG'LI

**MAHALLIY KVARAS ASOSIDA ATMOSFERAGA CHIDAMLI QURILISH-BEZAK
MAHSULOTLARI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

02.00.13 – Noorganik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

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

Namangan-2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestasiya komissiyasida B2021.2.PhD/T2234 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Namangan davlat texnika universiteti hamda Namangan davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.namdtu.uz) va «ZiyoNet» axborot ta'lim tarmog'iga (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Abdullayev Olim G'ulamjanovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Temirov O'ktam Shavkatovich
texnika fanlari doktori, dotsent

Xolmatov Dilshod Sattorjonovich
texnika fanlari doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Toshkent davlat texnika universiteti

Dissertatsiya himoyasi Namangan davlat texnika universiteti huzuridagi DSc.03/2025.27.12.K/T.15.08 raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil «18» aprel soat 09:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 160115, Namangan viloyati, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7. Tel.: (69) 234-15-23; faks: (69) 234-15-23; e-mail: namdtu_info@edu.uz).

Dissertatsiya bilan Namangan davlat texnika universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (154-raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 160103, Namangan shahar, Yangi Namangan tumani, Islom Karimov ko'chasi, 12-uy. Tel.: (99869) 234-15-23.

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil «2» aprel kuni tarqatildi.
(2026-yil «2» apreldagi № 8-raqamli reestr bayonnomasi).

Ergashev O.K.

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash raisi, k.f.d., professor

Mallabayev O.T

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash kotibi, k.f.f.d., dotsent

Sherqo'ziyev D.Sh.

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash qoshidagi ilmiy
seminar raisi, t.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD)dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyo miqyosida aholi sonining o'sib borishi qurilish materiallari sanoatini modernizatsiya qilish, raqobatbardosh, iqtisodiy jihatdan arzon va ekologik xavfsiz mahsulotlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish zaruratini yaratmoqda. Ayniqsa, quruq qurilish aralashmalari yo'nalishida yangi texnologiyalarni joriy etish, mavjud resurslardan oqilona foydalanish ya'ni mahalliy xomashyolar asosida yuqori sifatli kompozitsion materiallar ishlab chiqishga e'tibor kuchaymoqda. Mavjud materillar o'rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarish esa nafaqat iqtisodiy foyda olish, balki qurilish sanoati mustaqilligini ta'minlashda ham muhim omil hisoblanadi. Tayyor quruq qurilish aralashmalari an'anaviy suvoq materiallariga nisbatan samarali, energiya tejamkor va ekologik xavfsiz bo'lgan yangi turdagi materiallar texnologiyasini yaratish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi.

Jahonda quruq qurilish aralashmalari tarkibida qo'llaniladigan kimyoviy qo'shimchalar mahsulot tannarxini ortishiga olib keladi. Olib borilayotgan so'nggi tadqiqotlarda tarkibni optimallashtirish orqali mahsulot sifati va xossalari saqlagan holda ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish ustida izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada, qurilish sanoatida bino va inshootlarning ichki va tashqi qismi uchun tayyor quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish, istemolchilar ehtiyojlarini ta'minlash; mahalliy xomashyolar asosida tayyor quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarish jarayonini soddalashtirishning samarali usullarini ishlab chiqish, bog'lovchi va to'ldiruvchilarning hamda qo'llaniladigan modifikatorlarning maqbul texnologik ko'rsatkichlarini aniqlash, sifati yaxshilangan quruq qurilish aralashmalari olishning maqbul texnologiyasini ishlab chiqishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda kimyo va qurilish sanoatini jadal rivojlanirish, ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, takomillashtirish hamda sifatli va yangi mahsulotlar ishlab chiqarish korxonalarini qurish, xomashyo bazasini mahalliyashtirish, import o'rnini bosuvchi mahsulotlarning yangi turlarini ishlab chiqarish bo'yicha keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilib, muayyan ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasining uchinchi yo'nalishida ... milliy iqtisodiyot barqarorligini ta'minlashga qaratilgan sanoat siyosatini amalga oshirishni davom ettirish, yalpi ichki mahsulotda sanoatning ulushini oshirish va sanoat ishlab chiqarish hajmini 1,4 barobarga oshirish...» kabi muhim vazifalar belgilab berilgan. Shu nuqtai nazardan, mahalliy xomashyolar asosida bog'lovchi va to'ldiruvchilarning optimal nisbatlarini ishlab chiqish, to'ldiruvchilarning fizik kimyoviy xossalari tadqiq etish hamda ularni aralashma tarkibiga qo'llash hamda tayyor quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 24 yanvardagi PQ-99-son qarori – sanoat kooperatsiyasini kengaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va mahalliy xomashyolarni chuqur qayta ishlashga oid, hamda 2019-yildagi 23-maydagi PQ-4335-son "Qurilish materiallari sanoatini

jadal rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar” qarori, 2019 yil 3 apreldagi PQ-4265-son «Kimyo sanoatini yanada isloh qilish va investitsion jozibadorligini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga mazkur dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga bog‘liqligi. Mazkur tadqiqot respublikada fan va texnologiyalarni rivojlantirishning II. «Energetika, energiya va resurstejamkorlik» va VII. «Kimyoviy texnologiya va nanotexnologiyalar» ustivor yo‘nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Dunyoda qurilish materiallarini ishlab chiqarish texnologiyasi, ularning tarkibi, fizik-mexanik xossalari va qo‘llanilishi yuzasidan mahalliy va xorijiy olimlar qatoriga quyidagilar kiradi: V.I. Solomatov, M.V. Akulova, V.G. Batrakova, V.V. Belova, M.A. Goncharova, B.V. Guseva, V.S. Demyanova, L.M. Dobshitsa, V.T. Erofeeva, V.I. Kalashnikova, P.G. Komoxova, V.I. Kondrashenko, V.I. Loganina, N.I. Makridina, O.P. Mchedlova-Petrosyan, I.V. Nedoseko, V.T. Pertseva, O.V. Smirnova, V.D. Cherkasova, A.V. Usherova-Marshaka, S.V. Fedosova, A.P. Fedortsova, V.T. Fomicheva, G.I. Yakovleva, J. Bernal, M. Dzako, R. Lermite, Yu.M. Bajenov, A.V. Voljenskiy, V.F. Juravlev, V.S. Izotov, B.G. Skramtaev, R.Z. Rahimov, V.N. Yung, A. Axmedov va boshqalar ilmiy tadqiqotlar olib borgan.

Shu bilan birga, quruq qurilish aralashmalarining yangi turlarini yaratish, ular tarkibida mahalliy xomashyo va texnogen chiqindilardan foydalanish, bu mahsulotlarning ekspluatatsion va texnologik xossalari yaxshilash bilan birga matematik modellash orqali oldindan baholash bo‘yicha izlanishlar olib borilmoqda.

Dissertatsiya mavzusining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Namangan davlat universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq 2024-2025 yillarga mo‘ljallangan XSh-2024/02-1 “Mahalliy xomashyolar asosida qurilish uchun bezak suvoqlari ishlab chiqarish texnologiyasini yo‘lga qo‘yish” mavzusidagi xo‘jalik shartnomasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi mahalliy kvarts asosida atmosferaga chidamli tayyor qurilish-bezak mahsulotlari tayyorlashning samarali texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

mahalliy kvarts xomashyosining mineralogik, kimyoviy va fizik-mexanik xossalari kompleks o‘rganish, uning fraksiyaviy tarkibini aniqlash hamda qurilish aralashmalarida optimal to‘ldiruvchi sifatida qo‘llash imkoniyatlarini baholash;

quruq qurilish aralashmalari tarkibini takomillashtirish maqsadida C-3 rusumidagi plastifikator va gidroksietilsellulozaning turli molekulyar massali fraksiyalarini qo‘llash va ularni mahsulotning fizik-mexanik va ishlov berish

xossalariga ta'sirini aniqlash;

mahsulotning qotish jarayoniga ta'sir qiluvchi omillarni o'rganish, qotish kinetikasini tadqiq qilish va chiziqli regressiya usuli asosida matematik modellash orqali ixtiyoriy tarkibdagi aralashmani qotish kinetikasini oldindan prognozlash imkonini beruvchi matematik ifodani ishlab chiqish;

taklif etilgan quruq qurilish aralashmalarini sanoat miqyosida ishlab chiqarishni sinovdan o'tkazish, mahsulotning ekspluatatsion xossalarini aniqlash va GOST talablariga mosligini tekshirish;

"Farg'onaazot" AJ da hosil bo'ladigan qattiq karbonatli chiqindilarining fizik-kimyoviy tarkibini o'rganish, ularni gips va sement asosidagi qurilish aralashmalarida to'ldiruvchi va mikroto'ldiruvchi sifatida ishlatish texnologiyasini ishlab chiqish.

Tadqiqotning obykti sifatida quruq qurilish aralashmalari, mahalliy kvarts, "Farg'onaazot" AJ da hosil bo'ladigan karbonatli chiqindi, portlandsement, plastifikator (C-3) lar hamda turli modifikatorlar olingan.

Tadqiqotning predmeti qurilish-bezak materiallari uchun aralashmalarining optimal nisbatini aniqlash, «Farg'onaazot» AJ da hosil bo'ladigan ikkilamchi qattiq karbonatli mahsulotlarni aralashmalarga qo'llash jarayonlarini o'rganish va ishlab chiqish texnologiyasini yaratishdan iborat.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishida kimyoviy (analitik, gravimetrik, titrometrik), fizik-kimyoviy (rentgenografik, IQ-spektroskopik va SEM), fizik (zichlik, namlik), fizik-mexanik (siqilish, egilish, adgezion xossalari, sovuq bardoshlilik), texnologik va reologik, statistik tahlil, matematik modellash usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

quruq qurilish aralashmalarining tarkibi turli nisbatlarda bog'lovchilar va to'ldiruvchi fraksiyalari asosida dekorativ suvoq materiallari olish orqali ularning tarkibi optimallashtirilgan;

quruq qurilish aralashmalari tarkibiga kimyoviy plastifikator, modifikatorlar va mikroto'ldiruvchilar kiritish orqali aralashmaning ekspluatatsion va texnologik xossalariga ta'sir etuvchi nisbatlar aniqlangan;

«Farg'onaazot» AJ da hosil bo'ladigan qattiq karbonatli chiqindilarni kimyoviy, dispersion tarkibi va olingan mahsulotlarga kompleks ta'siri me'yoriy hujjatlarga muvofiq to'ldiruvchi sifatida ishlatish mumkinligi asoslangan;

quruq qurilish aralashmalari tarkibiga to'ldiruvchi va mikroto'ldiruvchilar kiritilishi orqali kalsiygidrosilikatlari hosil bo'lishi va mustahkamligining o'zagarishi sinov natijalari asosida isbotlangan.

passiv va faol komponentlar o'rtasidagi oqilona nisbatlar aniqlanib, qorishmaning xususiyatlarini tartibga solish imkoniyatlari aniqlangan.

mahalliy xomashyo asosida tashqi ta'sir omillariga chidamli va mustahkam kompozitsion qorishmalar olish texnologiyasi ishlab chiqilgan va ularning qotish kinetikasi matematik model orqali asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

sement va gipsli bog'lovchilar, mahalliy kvarts hamda mikroto'ldiruvchilar

bilan birga kimyoviy qo'shimchalar kiritish orqali yangi suvoq aralashmalari tavsiya etilgan va ularni tayyorlash uchun texnologik sxema ishlab chiqilgan; quruq aralashma tarkibiga plastifikator, modifikator kiritish orqali qotish kinetikasini va mahsulot mustahkamligini nazorat qilish mumkinligi isbotlangan;

"Farg'onaazot" AJ dan hosil bo'ladigan qattiq chiqindilarning kimyoviy tarkibi va fizik-mexanik xossalari o'rganilib, ushbu ikkilamchi mahsulot qurilish va boshqa sohalarda to'ldiruvchi sifatida ishlatish mumkinligi aniqlangan;

mahalliy xomashyolar bilan birga texnogen ikkilamchi mahsulotlar asosida quruq qurilish aralashmalarini tayyorlash texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlillar, eksperimental ishlab chiqarish texnologiyalar asosida olingan quruq qurilish aralashmalarining sinovdan o'tkazilganligi va amaliyotga joriy etilganligi, olingan natijalarni adabiyotlar va me'yoriy hujjatlar bilan solishtirilganligi, shuningdek, zamonaviy o'lchov vositalaridan foydalanilganligi, matematik modellash usullari hamda ishlab chiqarishdagi ijobiy dalolatnomalar bilan tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati, mahalliy kvarts va ikkilamchi karbonatli mahsulotlar asosida yaratilgan quruq qurilish aralashmalarining fizik-kimyoviy, texnologik, reologik va ekspluatatsion xossalari kompleks o'rganish, tarkib va xossalari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash, qotish jarayonini modellashtirish hamda mustahkamlikka ta'sir etuvchi omillarni belgilash orqali mahsulotning texnik parametrlarini aniqlash va turli tarkibli quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati, mahalliy xomashyolar asosida kompozitsion dekorativ suvoq aralashmalarini ishlab chiqish imkonini berishi, qurilish sohasi uchun texnologik jihatdan qulay, iqtisodiy jihatdan foydali va ekologik xavfsiz materiallar yaratish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, mavjud resurslardan samarali foydalanish, chiqindilarni qayta ishlash va mahalliy sanoat salohiyatini oshirish imkoniyatlarini ta'minlaydi hamda tejamkor texnologiyalarni amaliyotga joriy etishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarini joriy qilinishi. Mahalliy xomashyolar va sanoat chiqindilaridan dekorativ quruq qurilish aralashmalari olish texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha olingan natijalar asosida:

mahalliy sement va kvarts asosida quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarish texnologiyasi «Inter paint» MCHJ da amaliyotga joriy etilgan ("O'zsanoatqurilishmateriallari" uyushmasining 2025-yil 27-oktabrdagi 02/15-3492-son ma'lumotnomasi). Natijada, ishlab chiqilgan namuna bugungi kunda mavjud dekortiv bezak mahsulotlaridan tannarxining arzonligi bilan farqlanadi. Bu o'z navbatida korxonaning iqtisodiy samara olishiga imkon bergan;

qattiq karbonatli chiqindilarni qurilish materiallariga qo'llash orqali yangi turdagi qurilish-bezak materiallari ishlab chiqarish texnologiyasi "Degrez qurilish savdo sanoat servis" X/K da amaliyotga joriy etilgan

(“O‘zsanoatqurilishmateriallari” uyushmasining 2025-yil 27-oktabrdagi 02/15-3492-son ma’lumotnomasi). Natijada, mahalliy homashyolar asosida olingan yangi tarkibli quruq qurilish aralashmalari belgilangan standartlarga to‘liq javob berishini xisobga olib, kelgusida ushbu dekorativ quruq qurilish aralashmalarini ishlab chiqarish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot ishi natijalari 10 ta xalqaro va 5 respublika ilmiy amaliy anjumanlarida ma’ruza qilingan va muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 22 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktorlik (PhD) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 7 ta maqola, jumladan, 1 ta Scopus bazasiga kiritilgan, 4 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rt bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya 109 betdan iborat.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida ishning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va asosiy vazifalari shakllantirilgan, tadqiqotning ob’ekti va predmeti tavsiflangan, dissertatsiya mavzusining Respublikamiz fan va texnologiyasi taraqqiyotining ustuvor yo‘nalishlariga muvofiqligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etish natijalari ko‘rsatib o‘tilgan, chop etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Dekorativ suvoq ishlarida qo‘llanadigan quruq qurilish aralashmalari, ularning tutgan o‘rni va xomashyo resurslari**» deb nomlangan birinchi bobi adabiyotlar sharhi hisoblanib, quruq qurilish aralashmalari tayyorlash, ularga qo‘yiladigan talablar hamda ularning tayyorlanish jarayonlari, aralashma xossalriga ta’sir etuvchi bog‘lovchi, to‘ldiruvchilar va ingredientlar ta’siri haqidagi tadqiqotlar keltirib o‘tilgan. Quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarishning fizik-kimyoviy asoslari va ishlab chiqarish xronologiyasi, quruq qurilish aralashmalarning qo‘llanilishi, ishlab chiqarish ko‘lami va mahsulot sifatini oshirish sohasidagi tadqiqotlar keltirib o‘tilgan. Ilmiy-texnik va adabiyotlarda chop etilgan ishlarni tahlili asosida tadqiqotning maqsad va vazifalari shakllantirilgan.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobi «**Quruq qurilish aralashmalari uchun ishlatiladigan materiallar va tadqiqot usullari**» ishda qo‘llaniladigan materiallarning xususiyatlari, jumladan mahalliy bog‘lovchilar, kvarts va «Farg‘onaazot» AJ hosil bo‘ladigan karbonatli qattiq chiqindi xomashyolarning tarkibi, quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarish uchun to‘ldiruvchi kvarts va karbonatli xomashyoni qamrab olishning zarurati, karbonatli qattiq chiqindi xossalari, tajribalarni o‘tkazish usullari,

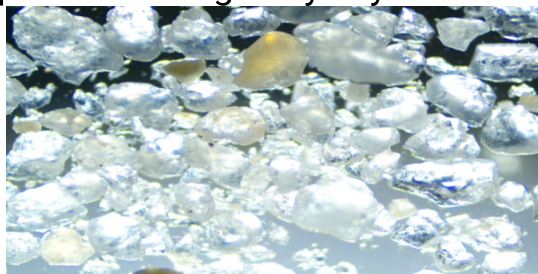
kimyoviy tahlillar va fizik-kimyoviy tadqiqotlar usullariga bag'ishlangan.

Dissertatsiyaning «Kvars asosida quruq qurilish aralashmalari olish va ularning optimal parametrlarini aniqlash» deb nomlangan uchinchi bobi mahalliy bog'lovchi, kvars va «Farg'onaazot» AJ hosil bo'ladigan karbonatli qattiq chiqindi xomashyolardan foydalangan holda quruq qurilish aralashmalari tayyorlash, xususan, optimal nisbatlarda tanlab olingan komponentlar ketma ketlik asosida o'zaro aralashtirish, ular tarkibiga kiritiladigan juda oz miqdordagi kimyoviy qo'shimchalar aralashma barcha qismlari uchun teng taqsimlagan holda kiritish va sifatli raqobatbardosh quruq qurilish aralashmalari olishga bag'ishlangan.

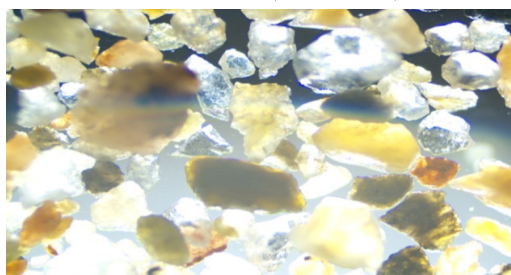
Tadqiqot uchun bog'lovchining ikki turi ya'ni «Namangansement» (450+ marka) va «DAI teknik zomin cement and lime» MChJ XKning (CEM I 52.5R yoki M500) oq sementi ishlatildi.

Plastifikator sifatida C-3 va qovushqoqlikni sozlovchi va teksatrop komponent sifatida gidroksietilselluloza ishlatilgan.

To'ldiruvchi sifatida mahalliy daryo (Sirdayro) va Navoiy viloyatida qazib olinadigan oq kvars ishlatildi. Aralashmaga qo'llaniladigan to'ldiruvchi komponentlarining kimyoviy va fizik xossalari o'rganildi(1-rasm).



Navoiy viloyatidagi qum



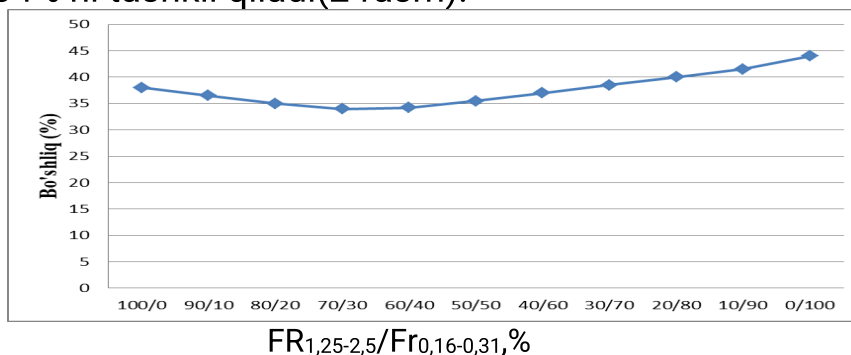
Namangan viloyatidagi daryo qum

1-rasm. Mikroskop ostida (4x10) qum zarralarining ko'rinishi.

Bir va ikki fraksiyalik to'ldiruvchilarning intergranular bo'shliqlarini baholash uchun qiyosiy sinovlar o'tkazildi. Kvarsning (0,16–0,31) va (1,25–2,5) fraksiyasining donlararo bo'shlig'i mos ravishda 38,5% va 43,2% ni tashkil etdi.

Ikki fraksiyalik aralashma tayyorlash uchun yirik fraksiyaga 90% miqdorga qadar mayin fraksiya qo'shildi. Olingan ikki fraksiyalik kvars aralashmasining eng kichik donlararo bo'shliq qiymati aniqlandi.

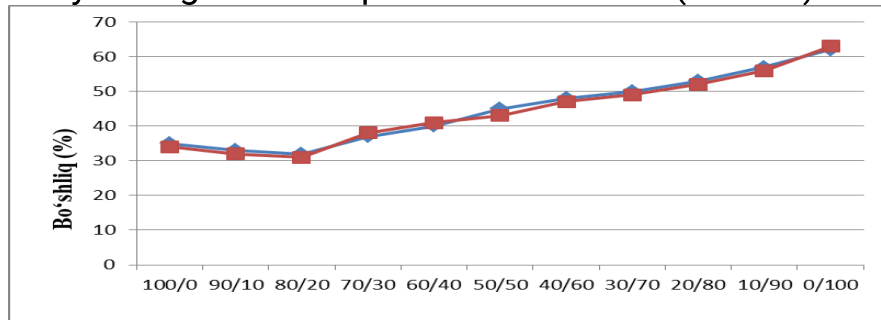
Eng kichik donlararo bo'shliq 1,25-2,5 mm va 0,16-0,31 mm nisbatida o'zaro aralashtirilganda 70:30% dan 60:40% gacha bo'lgan nisbatda kuzatiladi va 34% ni tashkil qiladi(2-rasm).



2-rasm. Ikki fraksiyali qum aralashmasining bo'shlig'i.

Shunday qilib, qum fraksiyalarining ushbu nisbatlarida qum donalarining optimal nisbatiga erishiladi, bu bog'lovchini tejaydi, chunki u qum donalari orasidagi bo'shliqlarni to'ldirishga sarflanmaydi.

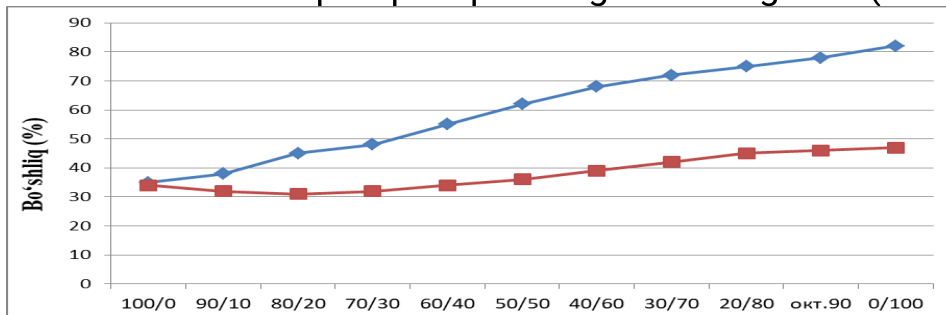
To'ldiruvchining fraksional tarkibini optimallashtirish, shuningdek, qorishma aralashmalariga maxsus xossalarni berish uchun (ishchanlik, suvni ushlab turish, siqilish deformatsiyalarini kamaytirish) 0,05 - 0,16 mm gacha mikroto'ldiruvchi aralashmaga kiritiladi. Bu eng ko'p ishlatiladigan materiallarga maydalangan kvras qumlari hisoblanadi(3-rasm).



3-rasm. Qumining ikki fraksiyaning aralashma bo'shlig'iga ta'siri (%)
■ - 70:30 va - ◆ - 60:40 nisbatdagi qum

Natijada, maydalangan kvrasning ikki fraksiyali 70:30 nisbatdagi aralashmaga kiritilishi bo'yicha past bo'shliqlik darajasi kuzatildi. Eng optimal natija 10% maydalangan kvras qo'shilganida donalararo bo'shliqlik 31,6% ga teng bo'ladi. Bu to'ldiruvchi aralashma fraksiyalari nisbatining nazariy hisob-kitoblari bilan ham tasdiqlanadi.

Tadqiqot ishida to'ldiruvchi aralashmadagi uchinchi fraksiya sifatida "Farg'onaazot" AJ karbonatli qattiq chiqindining ta'siri o'rganildi(4-rasm).



4-rasm. 70:30 qum aralashmasining bo'shlig'iga mineral qo'shimchalarning ta'siri (qum aralashmasi/qo'shimchasi, %) ■ karbonatli qattiq chiqindi - ◆ - mikrokreminiy.

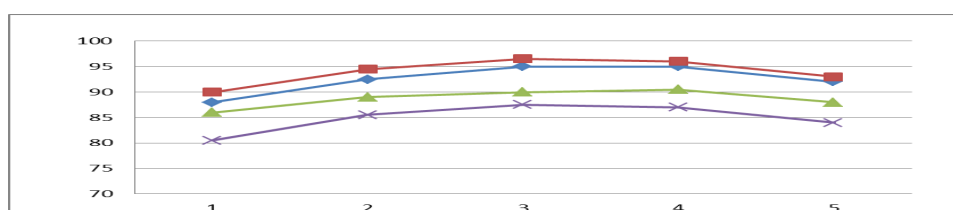
Aniqlanishicha, karbonatli qattiq chiqindini aralashma tarkibga 30% gacha kiritish maksimal zichlikdagi fraksiyaning oshishiga olib kelmaydi. Biroq, 10% miqdorda qo'shilganda uning eng kichik zichlikka 31,8% ga ega namuna olishga erishiladi. Kichik donlararo bo'shliq hosil bo'lishi uchun karbonatli qattiq chiqindi uning optimal miqdori 10% ni tashkil etadi.

Mikrokremniy qo'shilganida eng yaxshi natijalar uning sement massasining 5% dan 10% gacha bo'lgan miqdorida olingan, bu holatda shpaklyovka qorishmasining yopishqoqlik kuchi nazorat namunalari nisbatan ortishiga olib keldi. Plastifikatorlar ishlatilmasdan

mikrokremniyning miqdorini ortishi, aralashmaga suv miqdorini sarfini oshiradi, bu esa keyinchalik segregatsiya paydo bo'lishiga va qorishmaning xususiyatlarining yomonlashishiga olib kelishi mumkin.

To'ldiruvchi sifatida ikkita fraksiyalik qum (1,25–2,5 mm va 0,16–0,31 mm) 70:30 nisbatda ishlatildi. Nazorat namunalari esa hech qanday qo'shimcha moddasiz sof sement va fraksiyalanmagan qumdan foydalanildi.

Bog'lovchi: qum nisbati 1:10 dan 1:1 gacha o'zgartirilib, barcha



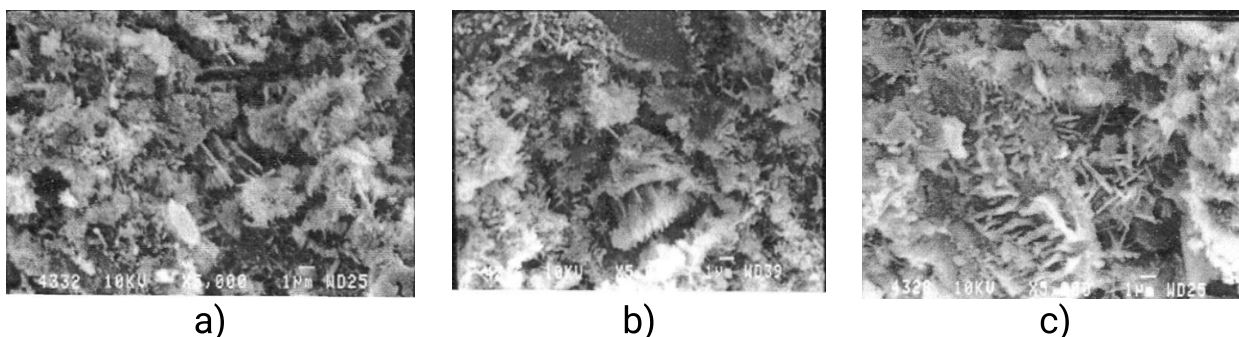
5-rasm. Bog'lovchining ta'siri: qorishmaning suvni ushlab turish qobiliyatiga to'ldiruvchi nisbati. • Qorishma+C+3+gidroetilselluloza, ◆ Qorishma+C-3+mikrokremniy, ▲ Qorishma+C-3, × Qorishma+karbonatli qattiq chiqindi.

aralashmalar bir xil harakatchanlik (8–10 sm) bilan tayyorlandi. Tayyorlangan suvoq qorishmalarining suvni ushlab turish qobiliyati aniqlandi.

Aniqlanishicha, bog'lovchi:to'ldiruvchi nisbati 1:3 dan 1:5 gacha bo'lgan oraliqda mikrokremniy qo'shimchasi 5% miqdorda kiritilganda suvoq qorishmasining suvni ushlab turish qobiliyatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bu holat mikrokremniyning yuqori mikrog'ovaklik darajasi va kuchli adsorbsion xossalari bilan izohlanadi. Ya'ni, mikrokremniy zarrachalari yuzasida ko'proq miqdorda adsorbsiyalangan suv saqlanadi. Bu esa qorishmaning g'ovak asosga qo'llanganda erta suv yo'qotishini oldini olishga yordam beradi(5-rasm).

Shuningdek, bog'lovchi massasining 10% miqdorida karbonatli qo'shimcha – karbonatli qattiq chiqindi uni kiritilgan holda, bog'lovchi: to'ldiruvchi nisbati 1:5 dan 1:3 gacha bo'lganda, suvga nisbatan bosimdagi mustahkamlik nazorat namunalari nisbatan 6–12% ga oshgani qayd etildi.

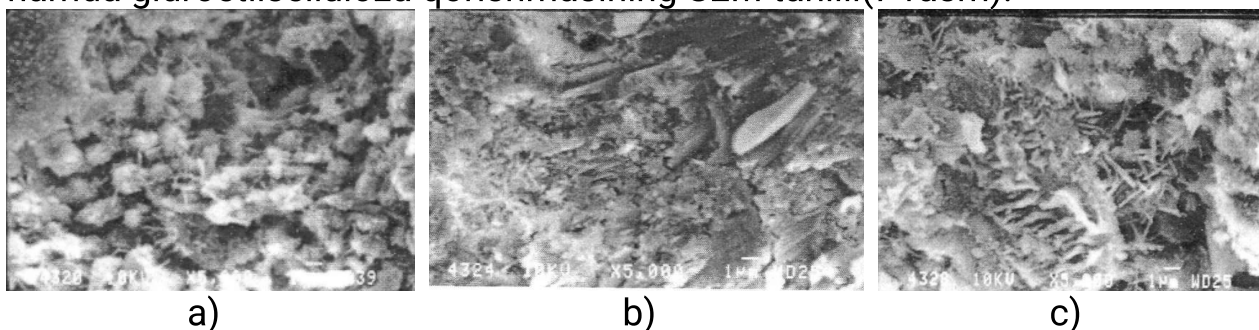
500 markali oq portland sement "Zomin sement" va to'ldiruvchi kvars hamda gidroetilselluloza aralashmasining SEM tahlili(6-rasm).



6-rasm. 500 markali oq portland sement “Zomin sement” va to’ldiruvchi kvarts hamda gidroetilselluloza aralashmasining SEM tahlili.

Ko’rsatib o’tilgan 6-rasmdagi quruq qurilish aralashmasining SEM tahlili ko’rsatadi. Birinchi (6-rasm. a) tasvirdagi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (portlandit) fazasiga mansub, ikkinchi (6-rasm. b) tasvirda esa bog’lovchi bilan to’ldiruvchi fazalari strukturasi zichlashib, zichligi ortgani ko’rinadi. Uchinchi (6-rasm. c) tasvirda esa aralashma tarkibiga kiritilgan gidroetilsellulozaning SEM tasvirlari material tarkibida mavjidlignini isbotlaydi.

500 markali oq portland sement “Zomin sement” va to’ldiruvchi kvarts hamda gidroetilselluloza qorishmasining SEM tahlili(7-rasm).



7-rasm. 500 markali oq portland sement “Zomin sement” va to’ldiruvchi kvarts hamda gidroetilselluloza qorishmasining SEM tahlili.

Yuqoridagi 7-rasmdagi SEM tahlili qurilish qorishmasining gidrotatsiya jarayoni ko’rsatadi. Dastlabki (7-rasm. a) tasvirdagi yirik, yelpig’ichsimon va qatlamli kristallar asosan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (portlandit) fazasiga mansub bo’lib, ular material tuzilmasida sezilarli g’ovaklik va bo’shliqlarni hosil qilgan. Keyingi (7-rasm. b) tasvirda esa to’ldiruvchi bilan zich joylashgan CSH (kalsiygidrosilikatlari) fazalarining shakllanishi kuzatilib, material strukturasi zichlashib, mustahkamligi ortgani aniqlanadi. Uchinchi (7-rasm. c) tasvirda ignasimon va tolali shakldagi ettringit kristallarining ko’pligi qayd etilib, ular materialning ichki qatlamida to’r hosil qilgan va bu holat umumiy mustahkamlikni yanada oshirgan. SEM tasvirlari materialning gidrotatsiya mikrostrukturasi izchil ravishda mustahkamlanib borishini isbotlaydi.

Suvoq ishlari uchun quruq qurilish aralashmalarining qorishmalar xossalriga ta’sirini o’rganish, shuningdek bog’lovchi va ratsional fraksiyalarning ratsional tarkibini o’rnatish bo’yicha olib borilgan tadqiqotlar asosida to’ldiruvchining tarkibi, biz suvoq ishlari uchun quruq qurilish aralashmalari uchun quyidagi retseptlarni taklif qildik(1-jadval).

Materiallar	1 tonna quruq aralashma olish uchun			
	Namuna 1	Namuna 2	Namuna 3	Namuna 4
Oq sement (kg)	222	221,55	220,45	220,45
Kvars fr.1,25-2,5 mm, (kg)	544,6	537	537	529
Kvars fr.0,16-0,31 mm, (kg)	233,4	230	230	226,8
Kvars fr. 0,05 - 0,16 mm, (kg)	–	11	11	–
Karbonatli qattiq chiqindi, (kg)	–	–	–	22,2
C-3, (kg)	–	–	1,1	1,1
Gidroksietilselluloza, (kg)		0,45	0,45	0,45

Sinov-tajriba natijalari asosida olingan mahsulot B 15 sinfiga mos ekanligi aniqlandi va ishlatish uchun tavsiyalar quyidagicha bo'ldi

- birinchi namunani oddiy tashqi fasad va ta'mirlash uchun ishlatish mumkinligi ko'rildi,

- ikkinchi namuna yuqori zichlikka egaligi, qorishmaning harakatchanligi yaxshi ekanligi kuzatildi,

- uchunchi namuna uchun suv sarfi kamayganligi, mustahkamligini birinchi va ikkinchi namunaga nisbatan sezilarli ravishda oshganligi kuzatildi,

- to'rtinchi namunaning yuqori harakatchanligi, suv sarfi me'yorlashgan va yuqori zichlikka ega ekanligi aniqlandi. Devorlarda dekorativ yuzalar hosil qilish, estetik suvoq qoplamalarini ta'mirlash maqsadida qo'llash mumkin.

Sinov-tajriba natijalari asosida olingan mahsulot B 10 sinfiga mos quruq qurulish aralashmalari tayyorlash uchun tavsiyalar quyidagicha 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Quruq qurilish aralashmalarining tarkibi

Materiallar	1 tonna quruq aralashma olish uchun		
	Namuna 5	Namuna 6	Namuna 7
Oq sement (kg)	222	200	200
Kvars fr. 1,25-2,5 mm, (kg)	558	559,3	559
Kvars fr. 0,16-0,31 mm, (kg)	220	239,7	239,6
C-3, (kg)	–	1	1
Gidroetilselluloza, (kg)	–	–	0,4

Sinov-tajriba natijalari asosida olingan mahsulot B 10 sinfiga mos ekanligi aniqlandi va ishlatish uchun tavsiyalar quyidagicha bo'ldi:

- beshinchi namunani oddiy tashqi fasad va ta'mirlash uchun ishlatish mumkinligi ko'rildi,

- oltinchi namunada suv sarfi kamayganligi, qorishmaning harakatchanligi yaxshi ekanligi kuzatildi,

- yettinchi namunaning harakatchanligi va tarkibiy qismlar bir xilda tarqalganligi va qorishmaning xossalari yaxshilanganligi aniqlandi.

Sinov-tajriba natijalari asosida olingan mahsulot B 7,5 sinfiga mos quruq qurilish aralashmalari tayyorlash uchun tavsiyalar quyidagicha 3-

jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Quruq qurilish aralashmalarining tarkibi

Materiallar	1 tonna quruq aralashma olish uchun			
	Namuna 8	Namuna 9	Namuna 10	Namuna 11
Oq sement (kg)	200	200	180	180
Kvars fr. 1,25-2,5 mm, (kg)	573,6	546	559	559
Kvars fr. 0,16-0,31 mm, (kg)	226,4	234	240	239,6
Kvars fr. 0,05 - 0,16 mm, (kg)	—	20	20	20
C-3, (kg)	—	—	1	1
Gidroetil-selluloza, (kg)	—	—	—	0.4

- sakkizinchi namunani oddiy tashqi fasad va ta'mirlash uchun ishlatish mumkinligi ko'ildi,
- to'qqizinchi namunada zichligi va mustahkamligi oshganligi kuzatildi,
- o'ninchi namuna uchun suv sarfi kamayganligi, mustahkamligini birinchi va ikkinchi namunaga nisbatan sezilarli ravishda oshganligi kuzatildi,
- o'n birinchi namunada qorishmaning tarkibiy qismlar bir xilda tarqalganligi harakatchanligi, suv sarfi me'yorlashgan va yuqori zichlikka ega ekanligi aniqlandi.

Quruq qurilish aralashmalari tarkibiga mikroto'ldiruvchi sifatida "Farg'onaazot" AJ texnologik jarayonlarida hosil bo'ladigan qattiq karbonatli chiqindini qo'llash, hamda olingan mahsulotning sifat ko'rsatkichlarini o'rganish ishlari amalga oshirildi.

Sinov-tajriba natijalari asosida olingan mahsulot B 7,5 sinfiga mos quruq qurilish aralashmalari tayyorlash uchun tavsiyalar quyidagicha 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Quruq qurilish aralashmalarining tarkibi

Materiallar	1 tonna quruq aralashma olish uchun		
	Namuna 12	Namuna 13	Namuna 14
Oq sement (kg)	200	180	180
Kvars fr. 1,25-2,5 mm, (kg)	573,6	573	573
Kvars fr. 0,16-0,31 mm, (kg)	226,4	226	225,6
Karbonatli qattiq chiqindi, (kg)	—	20	20
C-3, (kg)	—	1	1
Gidroetilselluloza, (kg)	—	—	0,4

Sinov-tajriba natijalari asosida olingan mahsulot B 7,5 sinfiga mos ekanligi aniqlandi va ishlatish uchun tavsiyalar quyidagicha bo'ldi:

- o'n ikkinchi namunani oddiy tashqi fasad va ta'mirlash uchun ishlatish mumkinligi ko'ildi,
- o'n uchinchi namuna yuqori zichlikka egaligi, qorishmaning

- harakatchanligi yaxshilanganligi va suv sarfi kamayganligi kuzatildi,
- o'n to'rtinchi namunada qorishmaning tarkibiy qismlar bir xilda tarqalganligi harakatchanligi, suv sarfi me'yorlashgan va yuqori zichlikka ega ekanligi aniqlandi.

Aralashma tayyorlash uchun bog'lovchi sifatida "Namangansment" MChJ tomonidan ishlab chiqariladigan (SEMII/B-K 32,5N, 450) ning portland sementi va to'ldiruvchi sifatida daryo (Sirdaryo) kvarsining turli fraksiyalari ishlatildi.

Sinov-tajriba natijalari asosida olingan mahsulot B 10 sinfiga mos quruq qurilish aralashmalari tayyorlash uchun tavsiyalar quyidagicha 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

Quruq qurilish aralashmalarining tarkibi

Materiallar	1 tonna quruq aralashma olish uchun		
	Namuna 15	Namuna 16	Namuna 17
Namangan sement (kg)	250	225	225
Kvars fr. 1,25-2,5 mm, (kg)	525	541,6	541,2
Kvars fr. 0,16-0,31 mm, (kg)	225	232,15	232,15
C-3, (kg)	—	1,25	1,25
Gidroetilselluloza, (kg)	—	—	0,4

Sinov-tajriba natijalari asosida olingan mahsulot B 10 sinfiga mos ekanligi aniqlandi va ishlatish uchun tavsiyalar quyidagicha bo'ldi:

- o'n beshinchi namunani oddiy ta'mirlash uchun ishlatish mumkinligi aniqlandi,
- o'n oltinchi namunada suv sarfi va bog'lovchi miqdori kamayganligi, qorishmaning harakatchanligi yaxshilanganligi kuzatildi,
- o'n yettinchi namunaning harakatchanligi yaxshilangan va tarkibiy qismlar bir xilda tarqalganligi hamda qorishmaning xossalari yaxshilanganligi aniqlandi.

Shunday qilib, TU 1557-042-00884306-05 "Suvoq ishlari uchun quruq qurilish aralashmalari" turli xil qurilish va texnik xususiyatlar va qo'llash sohalari (6-jadval) bilan quruq suvoq aralashmalari olingan.

6-jadval.

Quruq qurilish aralashmalarining texnik xususiyatlari

Suvoq qorishmalarining xossalari	Quruq qurilish aralashmalar											
	Namuna 1	Namuna 2	Namuna 3	Namuna 4	Namuna 6	Namuna 7	Namuna 10	Namuna 11	Namuna 13	Namuna 14	Namuna 17	Namuna 18
Suvga bo'lgan ehtiyoj, %	68	72	58	62	58	62	60	62	62	62	60	64
Qotish vaqti, s	1,5	1,5	2,5	2,5	2	2	2	2,5	2	2,5	1,5	2
Qo'llash imkoniyati *)	+	+	++	++	+	++	+	++	+	+	+	++
Qo'llash	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

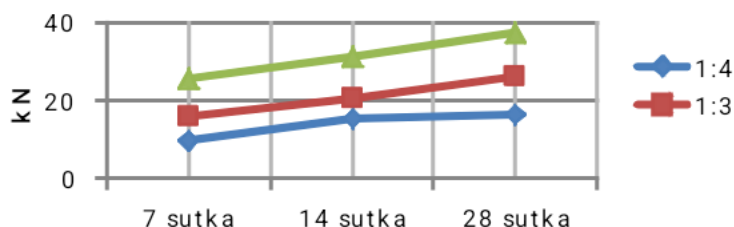
qalinligi, mm												
Yoriq shakllanishi	yo'q											
O'rtacha zichlik, kg/m ³	1880	1900	1920	1955	1940	1968	1940	1965	1910	1920	1930	1945
Suvni ushlab turish qobiliyati, %	92,3	94	95,4	96,8	95,2	96	94,5	95,5	95	96,2	93	94,6
Siqilish kuchi, MPa	14,5	14,7	15,6	16	10,4	11	7,55	7,8	7,4	7,6	9,6	10,2
Sovuqqa chidamlilik, sikllar	75	75	150	200	100	100	75	75	75	75	100	100

*+-yaxshi

++- juda yaxshi

Ushbu suvoq qorishmasining harakatchanligi konusning botishi tavsiya etilgan (GOST 28013-98) sinfi bo'yicha 10-12 sm oralig'ida belgilab olindi. Qorilgan namunalar 4x4x16 qoliplarga quyiladi va bir sutkadan so'ng qoliplardan yechiladi hamda 28 sutkadan so'ng siqilishga bo'lgan mustahkamlik aniqlandi.

Turli olingan natijalarga asoslanib aytish mumkinki, bog'lovchiga nisbatan to'ldiruvchi (1:2, 1:3, 1:4) miqdori o'zgarishi bilan ularning mustahkamligi ham o'zgarib bordi, ya'ni to'ldiruvchi miqdori ortib borishi bilan mustahkamlik sezilarli darajada kamayib boradi(8-rasm).



8-rasm. Siqilishga bo'lgan mustahkamlik.

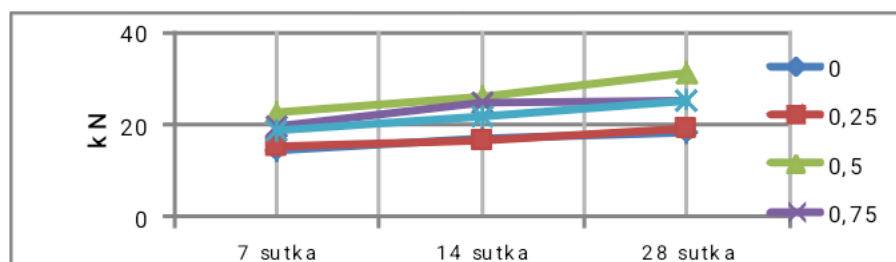
Yuqoridagi grafik natijalaridan ko'rinib turibdiki qorishma dizayn yoshiga to'lishi va namunaning vaqt o'tishi bilan mustahkamligi ortishi kuzatildi. Sement va qumning nisbatlari ortishi bilan namunada mustahkamlik yuqori bo'lib bog'lovchining sarfi ortishi va mahsulot tan narxini ko'tarilishiga olib keladi.

Sement aralashmalarining fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilash yo'llaridan biri, bu aralashmani maqsadli tartibga solish, shuningdek, ularning moddiy sarfini kamaytirish imkonini beradi. Aralashma bilan har xil tabiatdagi mayda maydalangan mineral qo'shimchalar kiritish orqali bog'lovchi sarfini kamaytiriladi.

Sozlovchi qo'shimchalar quruq qurilish aralashmalarining ko'pchiligiga ikki guruhga ajratib ko'rsatish tavsiya etiladi: suvda eruvchan

modifikatsiyalangan selluloza efirlari va qayta guruhlantirilgan polimer parashoklari. Qurilish aralashmasi suv bilan aralashtirilganda, erigan selluloza molekullari suvni mustahkam ushlab turadigan akva-komplekslarni hosil qiladi.

TSh 6-36-0204229-625-90 talablariga javob beradigan C-3 plastifikator turli miqdor (bog'lovchiga nisbatan foizlar) da kiritish orqali olingan namunalarning mustahkamlik darajasi o'zgarishi quyidagi 9-rasmda berilgan.

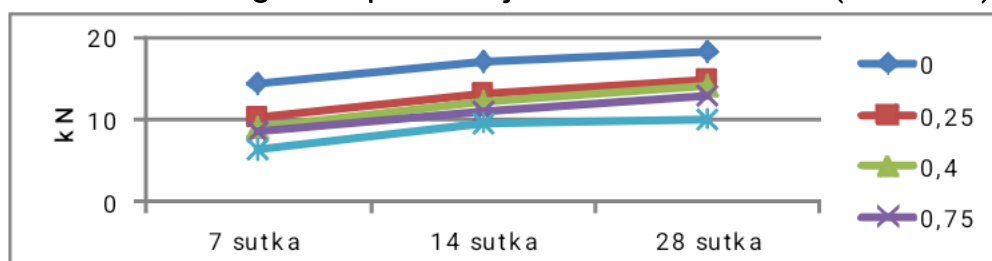


9-rasm. Plastifikator C3 ning turli miqdorda (%) ta'siridagi siqilishga bo'lgan mustahkamligiga ta'siri.

C3 plastifikator aralashma tarkibiga juda oz miqdorda kiritilishiga qaramay aralashma xususiyatlariga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. Aralashma tarkibiga (0,5 %) kiritilgan plastifikator sarflanadigan suv sarfini sezilarli darajada 0,25% ga qadar kamaytirishi aniqlandi.

Modifikator sifatida suvni ushlab turuvchilar sifatida turli selluloza efirlari qo'llash mumkin.

Gidraetilsellulozaning turli miqdorda parashok holatida kiritilishi natijasida suvni ushlab turish xususiyatini yaxshilash bilan birga suvoq jarayonida aralashmaning tabaqalanib ajralishini oldini oladi(10-rasm).



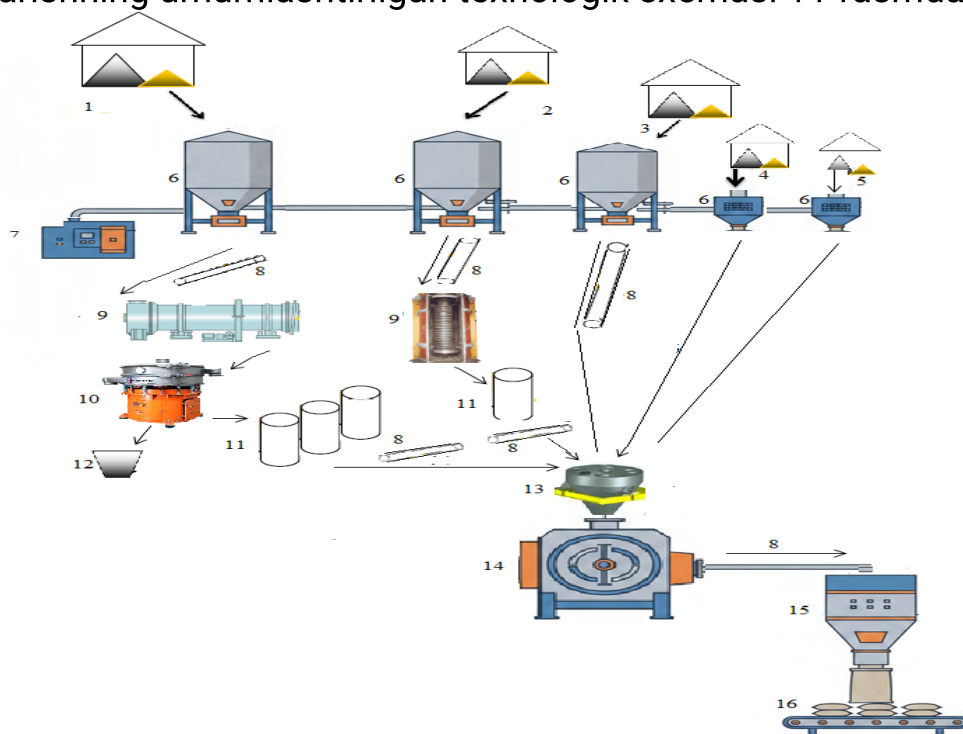
10-rasm. Hidroksietilsullulozaning turli miqdorda (%) gi siqilishga bo'lgan mustahkamligiga ta'siri.

Aralashma tarkibiga turli kimyoviy qo'shimchalar kiritish orqali uning tarkibi va xususiyatlarini talabga qarab sozlash imkonini beradi. Bu kimyoviy qo'shimchalar juda oz miqdorda qo'shilishiga qaramay aralashma qorish jarayonida sarf bo'ladigan suv miqdoriga, harakatchanligiga, qotish davrini nazorat qilish imkoni hamda mustahkamligiga ta'sir ko'rsatadi.

Dissertatsiyaning «**Quruq qurilish aralashmalar ishlab chiqarish texnologiyasi va texnik iqtisodiy korsatkichlari**» deb nomlangan to'rtinchi bobi quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarishning texnologik bosqichlari va mahsulot olishning texnologik sxemasi, quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarishda qo'llaniladigan «Farg'onaazot» AJ ning

karbonatli qattiq chiqindilari asosida quruq qurilish aralashmalariga to'ldiruvchi olish texnologiyasini iqtisodiy samaradorligi, quruq qurilish aralashmalar olishning moddiy balansi, kvars asosida dekarativ suvoq ishlari uchun quruq qurilish aralashmalar ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligiga bag'ishlangan.

Kengaytirilgan assortimentdagi quruq qurilish aralashmalarini ishlab chiqarishning umumlashtirilgan texnologik sxemasi 11-rasmda keltirilgan.



11-rasm. Sement asosidagi quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarish texnologiyasi.

1- kvars ombori; 2- bog'lovchi ombor; 3- mikroto'ldiruvchi ombor; 4- plastifikator ombor; 5- modifikator ombor; 6- xomashyo bunkerlari; 7- boshqaruv paneli; 8- tasmali transportyor; 9- quritish uskunalari; 10- vibroelak; 11- qurutilgan va elangan kvars va mikroto'ldiruvchi ombor; 12- chiqindi; 13- dozator; 14- aralastirgich; 15- qadoqlash; 16- tayyor mahsulot.

Tanlab olingan bir qacha ishlab chiqaruvchi korxonalar bilan kelishib tayyor quruq qurilish aralashma ishlab chiqildi va amaliyotga joriy etildi (12-rasm).

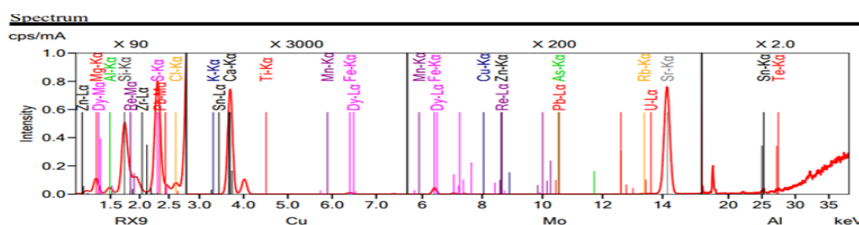


12-rasm. Olingan mahsulotlarni amaliyotga qo'llanilishi.

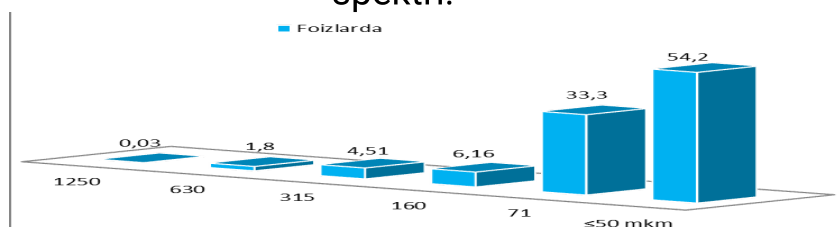
Ushbu mahsulotlarni amaliyotga joriy etish atrof muhitga zararli chiqindilar chiqarmasligi bilan birga ekologik barqarorlik ta'minlanadi. Qayta ishlangan chiqindilarning mahsulot tarkibiga kiritilishi sanoat chiqindilarini kamaytiradi, tabiiy resurslarga bo'lgan bosimni pasaytiradi hamda atrof-muhitga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

«Farg'onaazot» AJ da hosil bo'ladigan karbonatli qattiq chiqindining fizik-kimyoviy xossalari o'rganilgan. Uning rentgen va IQ spektrlari olingan va kimyoviy tahlillar orqali tarkibi o'rganilgan.

«Farg'onaazot» AJ ning suvni yumshatish sexlarida va ammiak ishlab chiqarishda ishqorni regeneratsiya qilish jarayonlarida hosil bo'ladiganda qattiq karbonatli chiqindining kimyoviy tarkibi Rigaku NEX CG EDXRF(Yaponiya) yuqori samarali energodispersion fluorenstsentli spektrometr(6-rasm) va SHIMADZU kompaniyaning IR Spirit Fure spektrometri yordamida tahlil etildi (13,14-rasmlar).



13-rasm. «Farg'onaazot» AJ da hosil bo'layotgan qattiq chiqindilarning spektri.



14-rasm. Karbonatli qattiq chiqindilarning disperslik darajasi.

O'rganishlar natijasida «Farg'onaazot» AJ suvni yumshatish sexlarida hosil bo'ladigan qattiq karbonatli chiqindilarni to'yinmagan poliefir asosida olinadigan kompozitsion qoplamalar tarkibida to'ldiruvchi sifatida qo'llash mumkinligi asoslandi.

Hisob-kitoblarga ko'ra, shuni aytish mumkinki, 1 tonna quruq qurilish aralashmaning tannarxi 1 674 251 so'mga tushadi. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, 1 tn quruq qurilish aralashma narxi 2 700 000 so'mni tashkil etadi. Agar ishlab chiqarish uchun sarflanadigan xarajatlarni chiqarib tashlaydigan bo'lsak, sof foyda: $2\,700\,000 - 1\,674\,251 = 1\,025\,749$ so'mni tashkil etadi.

XULOSA

1. Mahalliy kvarts xomashyosining mineralogik, kimyoviy va fizik-mexanik xossalari o'rganildi, uning tarkibi kimyoviy, fizik –kimyoviy usullar orqali tahlil qilindi, qayta ishlash texnologiyalarini takomillashtirish hamda ushbu xomashyoni qurilish aralashmalarida to'ldiruvchi sifatida qo'llash

mumkinligi ko'rsatildi. Kvarsning 1,25-2,5 mm va 0,16-0,31 mm o'lchamdagi fraksiyalari 70:30% nisbatda olingan tarkib eng maqbul ekanligi aniqlandi, hamda tayyor mahsulotning sifat ko'rsatkichlarini GOST talablariga muvofiq kelishi aniqlandi.

2. Quruq qurilish aralashmalarining yangi tarkibi ishlab chiqildi, ularning fizik-mexanik va ishlov berish xossalarini yaxshilash maqsadida modifikatorlar C-3 rusumli plastifikator va gidroksietilsellulozaning turli molekulyar massaga ega bo'lgan fraksiyalari qo'llanildi. Ularning konsentratsiyalari mos ravishda 0.5% va 0.2% bo'lganda mahsulot sifati yuqori bo'lishi ko'rsatildi.

3. Qorishmaning qotish jarayoniga ta'sir qiluvchi asosiy omillar olingan mahsulotning qotish kinetikasini o'rganish oraqli, aniqlandi. Olingan ma'lumotlarga tayanib regression usul yordamida jarayon matematik modellashtirildi. Mahsulotning qotish vaqtini ixtiyoriy ishchi haroratda oldindan aniqlash imkonini beruvchi matematik funksiya ($t(T,x,y) = -1.099T - 9.498x - 11.739y + 80.689$) tavsiya etildi.

4. Quruq qurilish aralashmalarini amaliy sharoitda tayyorlash va sinovdan o'tkazish GOST 31189 – 2015, GOST 31356-2007, GOST 31357-2007 GOST 28013-98, GOST 5802-86 standartlariga muvofiq amalga oshirildi, uning ishlab chiqarish texnologiyalariga mosligi amaliyotga joriy etish orqali isbotlandi.

5. "Farg'onaazot" AJ qattiq karbonatli chiqindilarning fizik-kimyoviy tarkibini o'rganildi, ularni qurilishda qo'llash bo'yicha texnologik yechim ishlab chiqildi. Gips asosidagi quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarishda to'ldiruvchi, sement asosida quruq qurilish aralashmalari ishlab chiqarishda esa mikroto'ldiruvchi (5-10%) sifatida qo'llash mumkinligi asoslandi.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
DSc.03/2025.27.12.К/Т.15.08 ПРИ НАМАНГАНСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
НАМАНГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЗОКИРОВ ХОЛБЕК ТИЛЛАНАЗАР УГЛИ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АТМОСФЕРОСТОЙКИХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ
МЕСТНОГО КВАРЦА**

02.00.13 – Технология неорганических веществ и материалов на их основе

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

Наманган – 2026

Тема диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2021.2.PhD/T2234.

Диссертация выполнена в Наманганском государственном техническом университете и Наманганском государственном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного семинара (www.namdtu.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	Абдуллаев Олим Гуламжанович доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Темиров Ўктам Шавкатович доктор технических наук, доцент Холматов Дилшод Сатторжонович доктор технических наук, доцент
Ведущая организация:	Ташкентский государственный технический университет

Защита диссертации состоится «18» апреля 2026 г. в «09:00» часов на заседании Научного совета DSc.03/2025.27.12.K/T.15.08 при Наманганском государственном техническом университете. (Адрес: 160115, Наманганская область, город Наманган, улица Касансай, 7. Тел +99869 234-15-23; факс: +99869 234-15-23; e-mail: namdtu_info@edu.uz).

Диссертация зарегистрирована в информационно-ресурсном центре Наманганского государственного технического университета за № 154, с которой можно ознакомиться в ИПЦ (160103, Наманганская область, город Наманган, улица И.Каримов, 12. Тел.: +99869 234-15-23.

Автореферат диссертации разослан «2» апреля 2026 года.
(протокол рассылки № 8 от «2» апреля 2026 года).

Эргашев О.К.

Председатель научного совета по присуждению ученой степени, д.х.н., профессор

Маллабаев О.Т.

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

Шеркузиев Д.Ш.

Председатель научного семинара
при научном совете по
присуждению учёной степени,
д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (реферат диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Рост численности населения в мировом масштабе обуславливает необходимость модернизации промышленности строительных материалов, организации производства конкурентоспособной, экономически доступной и экологически безопасной продукции. В частности, в направлении сухих строительных смесей усиливается внимание к внедрению новых технологий и рациональному использованию имеющихся ресурсов, то есть к разработке высококачественных композиционных материалов на основе местного сырья. Производство продукции, замещающей существующие материалы, является важным фактором не только получения экономической выгоды, но и обеспечения независимости строительной отрасли. Создание технологии новых видов готовых сухих строительных смесей, более эффективных, энергосберегающих и экологически безопасных по сравнению с традиционными штукатурными материалами, является актуальной задачей.

В мировой практике химические добавки, применяемые в составе сухих строительных смесей, приводят к увеличению себестоимости продукции. В последних исследованиях ведётся поиск путей оптимизации состава с целью организации производства при сохранении качества и эксплуатационных свойств материалов. В этой связи особое внимание уделяется налаживанию производства готовых сухих строительных смесей для внутренних и наружных работ зданий и сооружений, удовлетворению потребностей потребителей; разработке эффективных методов упрощения технологического процесса на основе местного сырья; определению оптимальных технологических показателей вяжущих, наполнителей и применяемых модификаторов, а также созданию рациональной технологии получения сухих строительных смесей улучшенного качества.

В республике реализуются широкомасштабные меры по ускоренному развитию химической и строительной промышленности, модернизации и совершенствованию производства, созданию предприятий по выпуску качественной и новой продукции, локализации сырьевой базы и производству новых видов импортозамещающей продукции, в результате чего достигаются определённые научные и практические результаты. В третьем направлении Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы определены важные задачи, такие как «...продолжение реализации промышленной политики, направленной на обеспечение устойчивости национальной экономики, увеличение доли промышленности в валовом внутреннем продукте и рост объёма

промышленного производства в 1,4 раза»¹. В этом контексте разработка оптимальных соотношений вяжущих и наполнителей на основе местного сырья, исследование физико-химических свойств наполнителей и их применение в составе смесей, а также создание технологии производства готовых сухих строительных смесей приобретают особую значимость.

Настоящее диссертационное исследование в определённой степени направлено на реализацию задач, установленных Постановлением Президента Республики Узбекистан № ПП-99 от 24 января 2022 года, предусматривающим расширение промышленной кооперации, повышение эффективности производства и глубокую переработку местного сырья, а также постановлениями № ПП-4335 от 23 мая 2019 года «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов» и № ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию химической промышленности и повышению её инвестиционной привлекательности», и другими нормативно-правовыми документами в данной сфере.

Актуальность исследования для приоритетных направлений развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан: II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение» и VII. «Химическая технология и нанотехнологии».

Уровень понимания проблемы. В мире вопросам технологии производства строительных материалов, их состава, физико-механических свойств и областей применения посвящены исследования ряда отечественных и зарубежных учёных, среди которых: В.И. Соломатов, М.В. Акулова, В.Г. Батракова, В.В. Белова, М.А. Гончарова, Б.В. Гусев, В.С. Демьянова, Л.М. Добшиц, В.Т. Ерофеев, В.И. Калашников, П.Г. Комохов, В.И. Кондрашенко, В.И. Логанина, Н.И. Макридин, О.П. Мчедлов-Петросян, И.В. Недосеко, В.Т. Перцев, О.В. Смирнова, В.Д. Черкасов, А.В. Ушерова-Маршак, С.В. Федосов, А.П. Федорцов, В.Т. Фомичев, Г.И. Яковлев, J. Bernal, M. Dzako, R. Lermitt, Ю.М. Баженов, А.В. Волженский, В.Ф. Журавлев, В.С. Изотов, Б.Г. Скрамтаев, Р.З. Рахимов, В.Н. Юнг, А. Ахмедов и другие.

Наряду с этим ведутся исследования по созданию новых видов сухих строительных смесей, использованию в их составе местного сырья и техногенных отходов, улучшению эксплуатационных и технологических свойств данных материалов, а также их предварительной оценке с применением методов математического моделирования.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы»

Соответствие темы диссертации планам научно-исследовательского учреждения, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Наманганского государственного университета в рамках хозяйственного договора № ХШ-2024/02-1 на 2024–2025 годы по теме «Освоение технологии производства декоративных штукатурок для строительства на основе местного сырья».

Цель исследования: заключается в разработке эффективной технологии получения атмосферостойких готовых сухих строительных и отделочных изделий на основе местного кварца.

Задачи исследования:

комплексное изучение минералогических, химических и физико-механических свойств местного кварцевого сырья, определение его фракционного состава и оценка возможности применения в качестве оптимального наполнителя в строительных смесях;

совершенствование состава сухих строительных смесей путём применения пластификатора марки С-3 и гидроксипропилцеллюлозы различных молекулярных масс, а также определение их влияния на физико-механические и технологические свойства продукции;

исследование факторов, влияющих на процесс твердения материала, изучение кинетики твердения и разработка математического выражения, позволяющего на основе метода линейной регрессии прогнозировать кинетику твердения смесей произвольного состава;

проведение опытно-промышленных испытаний предложенных сухих строительных смесей, определение эксплуатационных свойств продукции и проверка их соответствия требованиям государственных стандартов ;

изучение физико-химического состава твёрдых карбонатных отходов АО «Farg'onaazot» и разработка технологии их использования в качестве наполнителя и микронаполнителя в строительных смесях на основе гипса и цемента.

Объект исследования. послужили сухие строительные смеси, местный кварц, карбонатные отходы, образующиеся в АО «Farg'onaazot», портландцемент, пластификатор (С-3), а также различные модификаторы.

Предмет исследования заключается в определении оптимальных соотношений компонентов смесей для строительных и отделочных материалов, изучении процессов применения вторичных твёрдых карбонатных продуктов, образующихся в АО «Farg'onaazot», в составе смесей и разработке технологии их использования.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы химические (аналитические, гравиметрические, титриметрические), физико-химические (рентгенографические, ИК-

спектроскопические, SEM), физические (определение плотности, влажности), физико-механические (прочность при сжатии и изгибе, адгезионные свойства, морозостойкость), технологические и реологические методы, а также методы статистического анализа и математического моделирования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

оптимизирован состав сухих строительных смесей на основе различных соотношений вяжущих и фракций наполнителей с получением декоративных штукатурных материалов;

установлены рациональные соотношения химического пластификатора, модификаторов и микронаполнителей в составе сухих строительных смесей и определено их влияние на эксплуатационные и технологические свойства;

обоснована возможность использования твёрдых карбонатных отходов, образующихся в АО «Farg'onaazot», в качестве наполнителя в соответствии с нормативными документами на основе изучения их химического и дисперсного состава, а также комплексного влияния на свойства получаемых материалов;

экспериментально доказано образование гидросиликатов кальция и изменение прочностных характеристик при введении наполнителей и микронаполнителей в состав сухих строительных смесей;

определены рациональные соотношения между пассивными и активными компонентами, позволяющие регулировать свойства строительных растворов;

разработана технология получения прочных и устойчивых к внешним воздействиям композиционных смесей на основе местного сырья, а их кинетика твердения обоснована с использованием математической модели.

Практические результаты исследования следующие:

предложены новые штукатурные смеси на основе цементных и гипсовых вяжущих с добавлением местного кварца, микронаполнителей и химических добавок, а также разработана технологическая схема их получения;

доказана возможность регулирования кинетики твердения и прочностных характеристик продукции за счёт введения в состав сухих смесей пластификаторов и модификаторов;

изучены химический состав и физико-механические свойства твёрдых отходов, образующихся в АО «Farg'onaazot», и установлена возможность использования данного вторичного продукта в качестве наполнителя в строительстве и других отраслях;

разработана технология получения сухих строительных смесей на основе местного сырья и техногенных вторичных продуктов.

Достоверность результатов исследования. подтверждается

проведением химических и физико-химических анализов, испытаниями сухих строительных смесей, полученных по экспериментальной технологии, их внедрением в практику, сопоставлением полученных результатов с данными научной литературы и нормативными документами, использованием современных измерительных приборов, методов математического моделирования, а также положительными производственными актами внедрения.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость работы заключается в комплексном изучении физико-химических, технологических, реологических и эксплуатационных свойств сухих строительных смесей, созданных на основе местного кварца и вторичных карбонатных продуктов; установлении взаимосвязи между составом и свойствами; моделировании процесса твердения и определении факторов, влияющих на прочность, что позволило обосновать технические параметры продукции и разработать технологии производства сухих строительных смесей различного состава.

Практическая значимость исследования состоит в возможности разработки композиционных декоративных штукатурных смесей на основе местного сырья, создании технологически удобных, экономически эффективных и экологически безопасных материалов для строительной отрасли, снижении производственных затрат, рациональном использовании имеющихся ресурсов, переработке отходов и повышении потенциала местной промышленности, а также во внедрении ресурсосберегающих технологий в практику.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных результатов по разработке технологии получения декоративных сухих строительных смесей из местного сырья и промышленных отходов:

технология производства сухих строительных смесей на основе местного цемента и кварца внедрена в практику ООО «Inter paint» (справка Ассоциации «O'zsanoatqurilishmateriallari» № 02/15-3492 от 27 октября 2025 года). В результате разработанный образец отличается более низкой себестоимостью по сравнению с существующими декоративными отделочными материалами, что обеспечивает предприятию получение экономической выгоды,

технология производства новых видов строительных и отделочных материалов с использованием твёрдых карбонатных отходов внедрена в практику ЧП «Degrez qurilish savdo sanoat servis» (справка Ассоциации «O'zsanoatqurilishmateriallari» № 02/15-3492 от 27 октября 2025 года). Установлено, что сухие строительные смеси нового состава, полученные на основе местного сырья, полностью

соответствуют установленным стандартам, что создаёт возможность их дальнейшего промышленного производства.

Апробация результатов исследования. Результаты данной работы были представлены и обсуждены на 10 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях..

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 22 научных работ, из них 7 статей – в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание степени доктора философии (PhD), в том числе 1 статья – в издании, индексируемом в базе Scopus; 4 статьи опубликованы в республиканских и 2 – в зарубежных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Общий объём диссертации составляет 109 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость работы, формулируются цель и основные задачи исследования, описываются объект и предмет исследования, указывается на соответствие темы диссертации приоритетным направлениям развития науки и техники нашей республики, описывается научная новизна и практические результаты исследования, указываются результаты внедрения результатов исследования в практику, приводятся сведения об опубликованных научных работах и структура диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Композиционные материалы, используемые в декоративной штукатурке, их роль и сырьевая база»** представлен обзор литературы, а также представлены исследования по получению сухих строительных смесей, требованиям к ним и технологиям их приготовления, влиянию вяжущих, наполнителей и ингредиентов на свойства смеси. Изложены физико-химические основы производства сухих строительных смесей и хронология их производства, области применения сухих строительных смесей, масштабы производства и исследования в области повышения качества продукции. На основе анализа научно-технических работ и опубликованной литературы сформулированы цели и задачи исследования.

Вторая глава диссертации **«Материалы и методы исследования, используемые для декоративных штукатурных работ»** посвящена свойствам материалов, используемых в работе, в том числе местных вяжущих, кварца, а также составу карбонатного сырья,

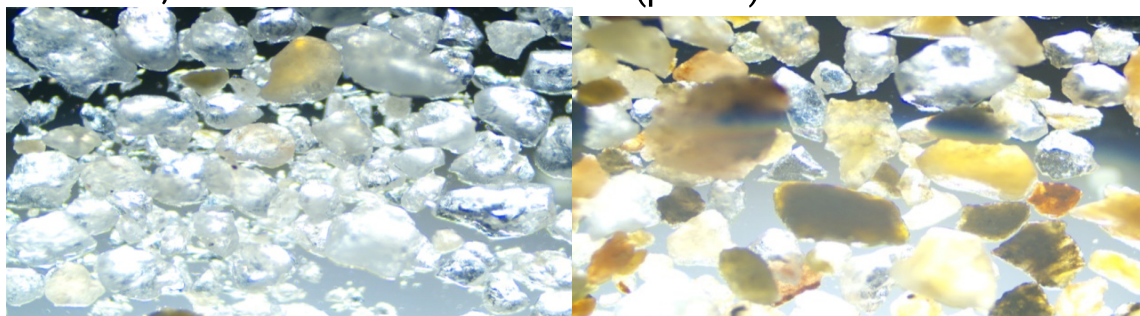
образующегося на предприятии АО «Ферганаазот», необходимости включения в состав наполнителя – кварцевого и карбонатного сырья для производства сухих строительных смесей, свойствам карбонатного сырья, экспериментальным методам, химическому анализу и физико-химическим методам исследования.

Третья глава диссертации под названием **«Получение сухих строительных смесей на основе кварца, определение их оптимальных параметров и внедрение их в практику»** посвящена приготовлению сухих строительных смесей с использованием местных вяжущих, кварца и карбонатного твердого вторичного сырья производства АО «Ферганаазот», в частности, последовательному смешиванию подобранных компонентов в оптимальных пропорциях, введению в них весьма малых количеств химических добавок, равномерно распределенных по всем частям смеси, и получению высококачественных конкурентоспособных сухих строительных смесей.

Для исследования использовались два типа вяжущих: цемент «Наманганцемент» (марка 450+) и белый цемент (ЦЕМ I 52.5R или М500) производства ООО «DAI teknik zomin cement and lime».

В качестве пластификатора использовался С-3, а в качестве регулятора вязкости и тиксотропного компонента – гидроксипропилцеллюлоза.

В качестве наполнителя использовался белый кварц, добываемый из местной реки (Сырдарья) Навоийской области. Были изучены химические и физические свойства компонентов наполнителя, использованных в смеси (рис. 1).



Песок Навоийской области

Речной песок Наманганской области

Рисунок 1. Вид частиц песка (4x10) под микроскопом.

Были проведены сравнительные испытания для оценки межзерновой пустотности одно- и двухфракционных заполнителей. Межзерновая пустотность фракций кварца (0,16–0,31) и (1,25–2,5) составила 38,5% и 43,2% соответственно.

Для приготовления двухфракционной смеси к крупной добавляли мелкую фракцию в количестве до 90%. Определено

наименьшее значение межзерновой пустотности полученной двухфракционной кварцевой смеси.

Наименьшее межзерновое пустотное пространство наблюдается при соотношении от 70:30% до 60:40% при смешивании в соотношении 1,25–2,5 мм и 0,16–0,31 мм и составляет 34% (рис. 2).

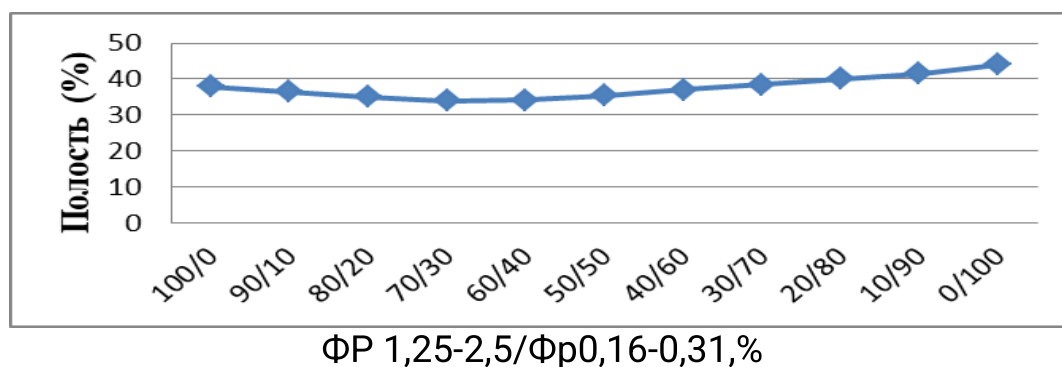


Рисунок 2. Пустоты двухфракционной песчаной смеси.

Таким образом, при данных соотношениях фракций песка достигается оптимальное соотношение зерен песка, что обеспечивает экономию вяжущего, поскольку оно не расходуется на заполнение пустот между зернами песка.

Для оптимизации фракционного состава наполнителя, а также для придания смеси специальных свойств (удобоукладываемости, водоудержания, снижения деформаций сжатия) в состав смеси вводят микронаполнители размером 0,05–0,16 мм. Наиболее часто используемый материал – дробленый кварцевый песок (рис. 3).

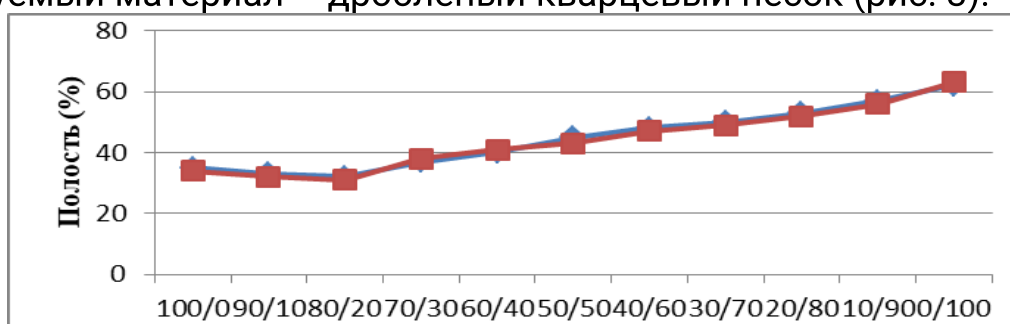


Рисунок 3. Влияние песка на коэффициент пустотности двух фракций песка (%)
 -■- 70:30 и -◆- 60:40 песок.

В результате был отмечен низкий уровень пустотности при добавлении кварцевого дробленого материала в шихту в соотношении 70:30 с двумя фракциями. Наиболее оптимальным является межзерновая пустотность 31,6% при добавлении 10% кварцевого дробленого материала. Это также подтверждается теоретическими расчетами соотношения фракций в наполнителе.

В ходе исследования было изучено влияние карбонатных отходов АО «Ферганаазот» в качестве третьей фракции в наполнителе (рисунок 4).

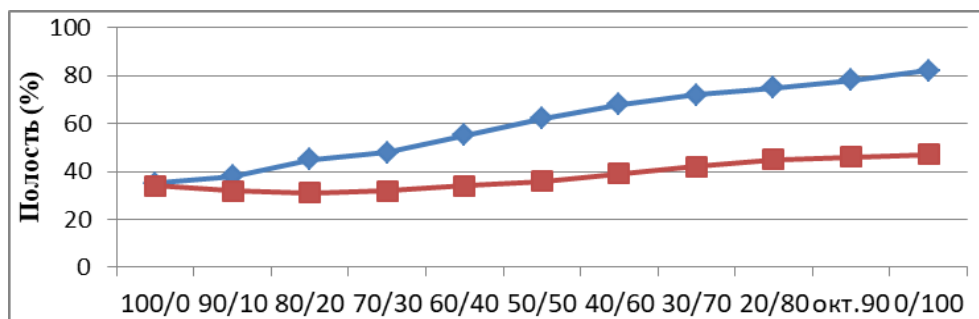


Рисунок 4. Влияние минеральных добавок на пустоты песчаной смеси 70:30 (песчаная смесь/добавка, %) ■ карбонатные твердые отходы - ◆ - микрокремнезем.

Установлено, что введение карбонатных отходов в смесь до 30% не приводит к увеличению максимальной плотности фракции. Однако при добавлении в количестве 10% получается образец с минимальной плотностью 31,8%. Оптимальное количество карбонатных отходов для создания небольшого межзернового пространства составляет 10%.

Наилучшие результаты получены при добавлении микрокремнезема в количестве от 5% до 10% от массы цемента, при этом адгезионная прочность шпатлевочной смеси увеличивается по сравнению с контрольными образцами. Увеличение количества микрокремнезема без использования пластификаторов увеличивает расход воды в смеси, что впоследствии может привести к появлению сегрегации и ухудшению свойств смеси.

В качестве наполнителей использовались две фракции песка (1,25–2,5 мм и 0,16–0,31 мм) в соотношении 70:30. В контрольных образцах использовались чистый цемент и нефракционированный песок без каких-либо добавок. Соотношение вяжущего и песка изменялось от 1:10 до 1:1, все смеси готовились с одинаковой подвижностью (8–10 см). Определена водоудерживающая способность приготовленных штукатурных смесей.

Установлено, что добавление 5% микрокремнезема в соотношении вяжущее:заполнитель от 1:3 до 1:5 оказывает существенное влияние на водоудерживающую способность штукатурной смеси. Это объясняется высокой степенью микропористости и сильными адсорбционными свойствами микрокремнезема. То есть, на поверхности частиц микрокремнезема удерживается большее количество адсорбированной воды. Это способствует предотвращению преждевременной потери воды смесью при нанесении на пористое основание (рисунок 5).

Также отмечено, что при добавлении 10% от массы вяжущего карбонатной добавки – карбонатной муки из твердых отходов – прочность при сжатии по отношению к воде увеличилась на 6–12% по сравнению с контрольными образцами при соотношении вяжущее:заполнитель от 1:5 до 1:3.

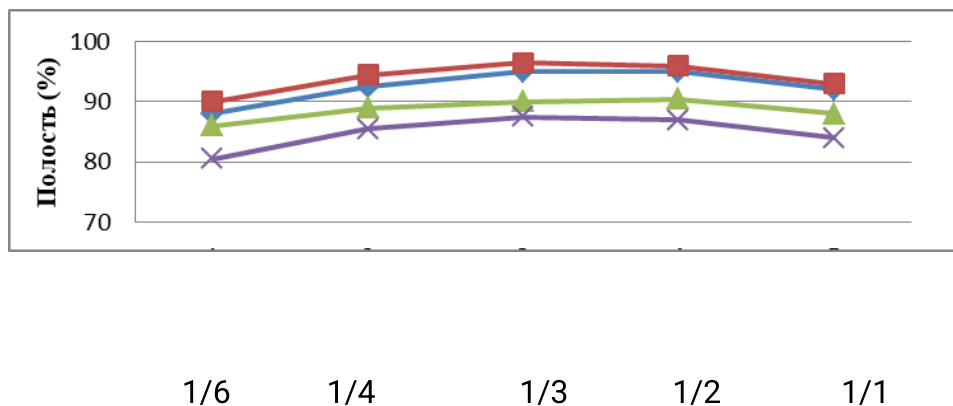


Рисунок 5. Влияние соотношения связующего: наполнителя на водоудерживающую способность смеси. • Смесь+С+3+гидроэтилцеллюлоза, *Смесь+С-3+микрокремнезем, *Смесь+С-3, —■—Смесь+карбонатные твердые отходы.

Анализ СЭМ смеси белого портландцемента марки 500 «Зомин Цемент» и наполнителя кварца и гидроэтилцеллюлозы (рисунок 6).

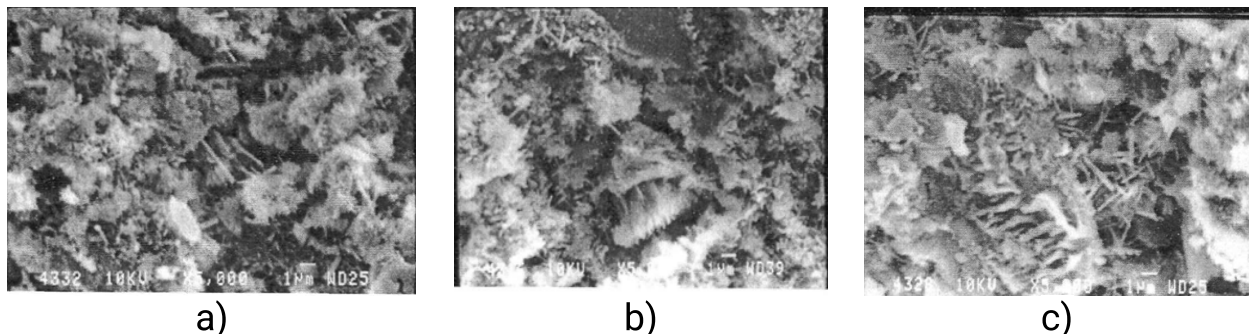


Рисунок 6. Анализ СЭМ смеси белого портландцемента марки 500 «Зомин Цемент» и наполнителя кварца и гидроэтилцеллюлозы.

СЭМ-анализ сухой строительной смеси, представленной на рисунке 6, показывает: на первом изображении (рисунок 6. а) видна фаза $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (портландит), а на втором (рисунок 6. б) структура связующего и наполнителя уплотняется, а их плотность увеличивается. На третьем изображении (рисунок 6. в) СЭМ-изображения гидроэтилцеллюлозы, входящей в состав смеси, подтверждают её наличие в материале.

СЭМ-анализ смеси белого портландцемента марки 500 «Zomin cement» с наполнителем кварцевым песком и гидроэтилцеллюлозой (рисунок 7).

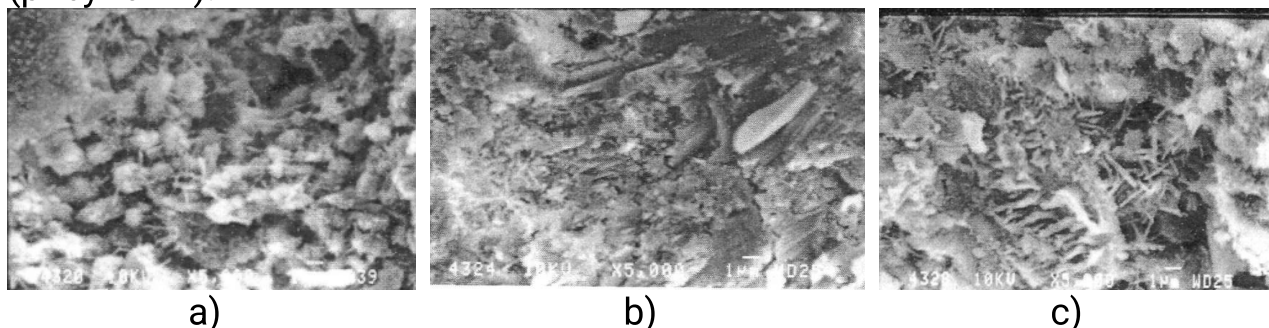


Рисунок 7. Анализ СЭМ смеси белого портландцемента марки 500 «Зомин Цемент» и наполнителя кварца и гидроэтилцеллюлозы. Анализ, выполненный в сканирующем электронном микроскопе

(Рис. 7, выше), демонстрирует процесс гидратации строительной смеси. Крупные, веерообразные и слоистые кристаллы на первом изображении (Рис. 7, а) в основном принадлежат фазе $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (портландита), которая создала значительную пористость и пустоты в структуре материала. На следующем изображении (Рис. 7, б) наблюдается образование фаз CSH (гидрата силиката кальция), плотно упакованных наполнителем, что свидетельствует об уплотнении структуры материала и повышении его прочности. На третьем изображении (Рис. 7, в) отмечено обилие игольчатых и волокнистых кристаллов этtringита, которые образовали сеть во внутреннем слое материала, что дополнительно увеличивает общую прочность. Изображения, полученные в сканирующем электронном микроскопе, подтверждают постепенное укрепление гидратационной микроструктуры материала. На основании проведенных исследований по изучению влияния сухих строительных смесей для штукатурных работ на свойства смесей, а также по установлению рационального состава фракций вяжущего и заполнителей нами предложены следующие рецептуры сухих строительных смесей для штукатурных работ (таблица 1).

Таблица 1

Рецепты сухих строительных смесей для штукатурных и отделочных работ

Материалы	Для получения 1 тонны сухой смеси			
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Белый цемент (кг)	222	221,55	220,45	220,45
Кварц фрак.1,25-2,5 мм, (кг)	544,6	537	537	529
Кварц фрак. 0,16-0,31 мм, (кг)	233,4	230	230	226,8
Кварц фрак. 0,05 - 0,16 мм, (кг)	—	11	11	—
Карбонатные твердые отходы, (кг)	—	—	—	22,2
С-3, (кг)	—	—	1,1	1,1
Гидроксиэтилцеллюлоза, (кг)		0,45	0,45	0,45

По результатам испытаний установлено, что полученный продукт соответствует классу В 15, и даны следующие рекомендации по применению:

- первый образец может быть использован для простых наружных фасадов и ремонтных работ;
- второй образец имеет высокую плотность и хорошую подвижность смеси;
- третий образец по сравнению с первым и вторым образцами характеризуется снижением расхода воды и значительным увеличением прочности;

- четвертый образец имеет высокую подвижность, нормируемый расход воды и высокую плотность. Он может быть использован для создания декоративных поверхностей на стенах, ремонта эстетичных штукатурных покрытий.

По результатам испытаний рекомендации по приготовлению сухих строительных смесей, соответствующих классу В 10, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Состав сухих строительных смесей

Материалы	Для получения 1 тонны сухой смеси		
	Образец 5	Образец 6	Образец 7
Белый цемент (кг)	222	200	200
Кварц фрак. 1,25-2,5 мм, (кг)	558	559,3	559
Кварц фрак. 0,16-0,31 мм, (кг)	220	239,7	239,6
С-3, (кг)	—	1	1
Гидроксиэтилцеллюлоза, (кг)	—	—	0,4

По результатам испытаний полученный продукт соответствует классу В 10, при этом применяются следующие рекомендации:

- Пятый образец может быть использован для простых наружных фасадных работ и ремонта,

- в шестом образце отмечены пониженный расход воды и хорошая жизнеспособность смесей,

- в седьмом образце отмечено улучшение подвижности и равномерности распределения компонентов, а также такие свойства смеси.

Результаты испытаний рекомендованы для приготовления сухих строительных смесей, соответствующих классу В 7,5, представленных в таблице 3.

Таблица 3

Состав сухих строительных смесей

Материалы	Для получения 1 тонны сухой смеси			
	Образец 8	Образец 9	Образец 10	Образец 11
Белый цемент (кг)	200	200	180	180
Кварц фрак. 1,25-2,5 мм, (кг)	573,6	546	559	559
Кварц фрак. 0,16-0,31 мм, (кг)	226,4	234	240	239,6
Кварц фрак. 0,05 - 0,16 мм, (кг)	—	20	20	20
С-3, (кг)	—	—	1	1
Гидроксиэтилцеллюлоза, (кг)	—	—	—	0,4

- установлено, что восьмой образец может быть использован для простых наружных фасадов и ремонтных работ,

- в девятом образце отмечено увеличение плотности и

прочности,

- в десятом образце отмечено снижение расхода воды, а прочность значительно возросла по сравнению с первым и вторым образцами,

- в одиннадцатом образце установлено, что смесь обладает равномерностью распределения компонентов, подвижностью, нормируемым расходом воды и высокой плотностью.

Проведено исследование использования твердых карбонатных отходов, образующихся в технологических процессах АО «Фергонаазот», в качестве микронаполнителя в составе сухих строительных смесей, а также исследование показателей качества полученного продукта.

На основании результатов испытаний и эксперимента даны рекомендации по приготовлению сухих строительных смесей, соответствующих классу В 7,5 полученного продукта, представленные в таблице 4.

Таблица 4

Состав сухих строительных смесей

Материалы	Для получения 1 тонны сухой смеси		
	Образец 12	Образец 13	Образец 14
Белый цемент (кг)	200	180	180
Кварц фрак. 1,25-2,5 мм, (кг)	573,6	573	573
Кварц фрак. 0,16-0,31 мм, (кг)	226,4	226	225,6
Карбонатные твердые отходы, (кг)	—	20	20
С-3, (кг)	—	1	1
Гидроксиэтилцеллюлоза, (кг)	—	—	0,4

По результатам испытаний установлено, что полученный продукт соответствует классу В 7,5, и даны следующие рекомендации по применению:

- установлено, что двенадцатый образец может быть использован для простых наружных фасадных работ и ремонта,

- отмечено, что тринадцатый образец отличается высокой плотностью, улучшенной подвижностью смеси и сниженным водопотреблением,

- установлено, что смесь обладает равномерным распределением компонентов, подвижностью, нормируемым водопотреблением и высокой плотностью.

Для приготовления смеси в качестве вяжущего использовался портландцемент (SEMII/B-K 32,5N, 450) производства ООО «Наманганцемент», а в качестве наполнителя – речной (сырдарьинский) кварц различных фракций.

По результатам испытаний даны рекомендации по приготовлению сухих строительных смесей, соответствующих классу В 10, представленные в таблице 5.

Таблица 5

Состав сухих строительных смесей

Материалы	Для получения 1 тонны сухой смеси		
	Образец 15	Образец 16	Образец 17
Наманганский цемент (кг)	250	225	225
Кварц фрак. 1,25-2,5 мм, (кг)	525	541,6	541,2
Кварц фрак. 0,16-0,31 мм, (кг)	225	232,15	232,15
С-3, (кг)	—	1,25	1,25
Гидроксиэтилцеллюлоза, (кг)	—	—	0,4

По результатам испытаний установлено, что полученный продукт соответствует классу В 10, и даны следующие рекомендации по применению:

- определено, что пятнадцатый образец может быть использован для простых ремонтных работ,
- в шестнадцатом образце отмечено снижение расхода воды и содержания вяжущего, улучшение подвижности смеси,
- в семнадцатом образце определено, что улучшились подвижность и равномерность распределения компонентов, а также улучшились свойства смеси.

Таблица 6.

Технические характеристики сухих строительных смесей

Свойства штукатурных смесей	Сухие строительные смеси											
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 6	Образец 7	Образец 10	Образец 11	Образец 13	Образец 14	Образец 17	Образец 18
Потребность в воде, %	68	72	58	62	58	62	60	62	62	62	60	64
Время затвердевания, с	1,5	1,5	2,5	2,5	2	2	2	2,5	2	2,5	1,5	2
Доступность *)	+	+	++	++	+	++	+	++	+	+	+	++
Толщина нанесения, мм	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Образование трещин	уо'q											
Средняя плотность, кг/м ³	1880	1900	1920	1955	1940	1968	1940	1965	1910	1920	1930	1945
Водоудерживающая способность, %	92,3	94	95,4	96,8	95,2	96	94,5	95,5	95	96,2	93	94,6
Прочность на сжатие, МПа	14,5	14,7	15,6	16	10,4	11	7,55	7,8	7,4	7,6	9,6	10,2

Холодостойкость, циклы	75	75	150	200	100	100	75	75	75	75	100	100
------------------------	----	----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	-----	-----

*+-хорошо

++-очень хорошо

Таким образом, получены сухие штукатурные смеси с различными строительно-техническими характеристиками и областями применения (таблица 6) по ТУ 1557-042-00884306-05 «Сухие строительные смеси для штукатурных работ».

Подвижность данной штукатурной смеси определялась в диапазоне 10-12 см согласно рекомендуемому классу осадки конуса (ГОСТ 28013-98). Затвердевшие образцы заливались в формы размером 4x4x16 и извлекались из форм через сутки, а предел прочности при сжатии определялся через 28 суток.

На основании полученных результатов можно сказать, что с изменением соотношения наполнителя к вяжущему (1:2, 1:3, 1:4) изменялась и их прочность, то есть с увеличением количества наполнителя прочность существенно снижалась (рис. 8).

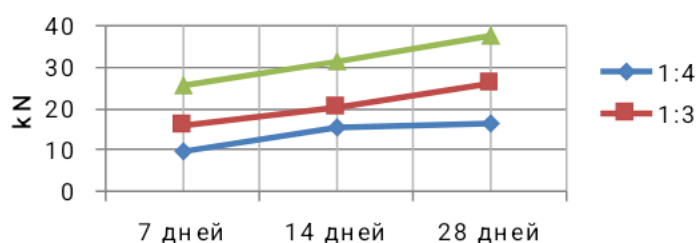


Рисунок 8. Прочность на сжатие.

Как видно из представленных графических результатов, наблюдается достижение смесью проектного возраста и рост прочности образца с течением времени. С увеличением соотношения цемента и песка прочность образца увеличивается, что приводит к увеличению расхода вяжущего и повышению себестоимости изделия.

Одним из способов улучшения физико-механических свойств цементных смесей является целенаправленная корректировка состава смеси, а также снижение их материалоемкости. Снижение расхода вяжущего достигается за счет введения в смесь тонкоизмельченных минеральных добавок различной природы.

Для большинства сухих строительных смесей корректирующие добавки рекомендуется разделить на две группы: водорастворимые модифицированные эфиры целлюлозы и перегруппируемые полимерные порошки. При затворении строительной смеси водой растворенные молекулы целлюлозы образуют аквакомплексы, прочно удерживающие воду.

Изменение уровня прочности образцов, полученных при добавлении различного количества (в процентах по отношению к связующему) пластификатора С-3, соответствующего требованиям

ТУ 6-36-0204229-625-90, представлено на рисунке 9.

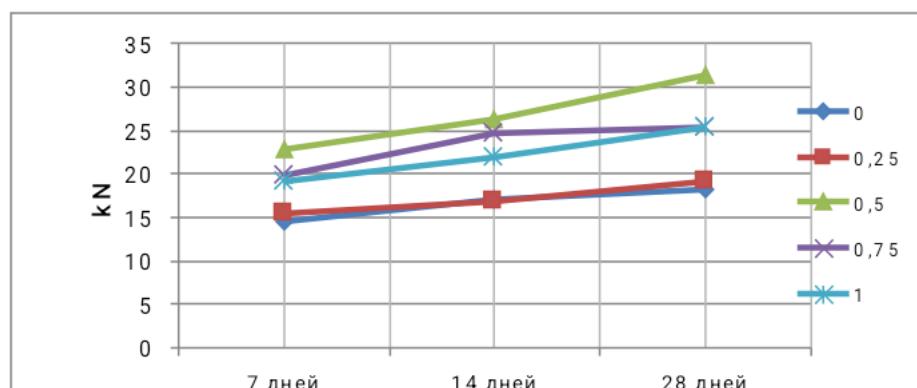


Рисунок 9. Влияние различного количества (%) пластификатора С3 на прочность при сжатии.

Пластификатор С-3, несмотря на очень небольшое количество, вводится в смесь, оказывая существенное влияние на её свойства. Установлено, что добавление пластификатора в смесь (0,5%) значительно снижает расход воды – до 0,25%.

Различные эфиры целлюлозы могут быть использованы в качестве модификаторов водоудержания.

Введение гидроксипропилцеллюлозы в различных количествах в виде порошка улучшает водоудерживающие свойства и предотвращает расслоение смеси в процессе штукатурных работ (рисунок 10).

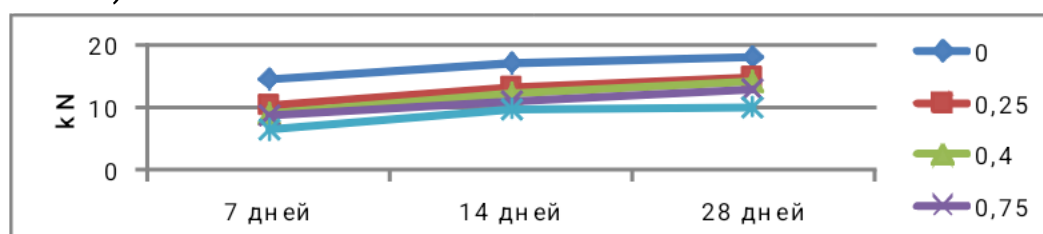


Рисунок 10. Влияние различного количества (%) гидроксипропилцеллюлозы на прочность при сжатии.

Введение в состав смеси различных химических добавок позволяет регулировать её структуру и эксплуатационные свойства в соответствии с заданными требованиями. Несмотря на то что данные добавки вводятся в незначительных количествах, они существенно влияют на расход воды при приготовлении растворной смеси, её подвижность, возможность регулирования сроков схватывания и твердения, а также на прочностные характеристики материала.

Четвёртая глава диссертации под названием «Технология производства сухих строительных смесей и технико-экономические показатели» посвящена технологическим этапам производства сухих строительных смесей и технологической схеме получения продукции, оценке экономической эффективности технологии получения наполнителя для сухих строительных смесей на основе

карбонатных твёрдых отходов АО «Ферганазот», применяемых в производстве, материальному балансу получения сухих строительных смесей, а также анализу экономической эффективности производства сухих строительных смесей на основе кварца для декоративных штукатурных работ.

Обобщённая технологическая схема производства сухих строительных смесей расширенного ассортимента представлена на рисунке 11.

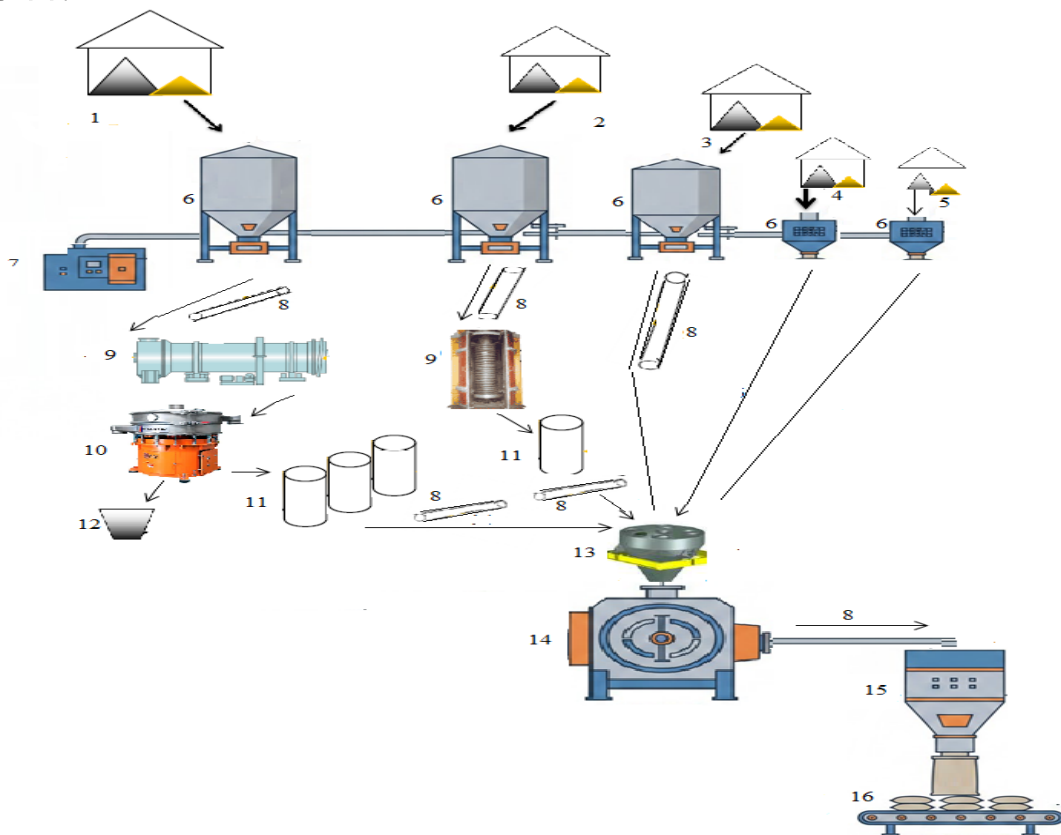


Рисунок 11. Технология производства сухих строительных смесей на цементной основе.

1 - склад кварцевого сырья; 2 - склад вяжущего материала; 3 - склад микронаполнителя; 4 - склад пластификатора; 5 - склад модификатора; 6 - бункеры сырья; 7 - панель управления; 8 - ленточный транспортер; 9 - сушильное оборудование; 10 - вибросито; 11 - склад высушенного и просеянного кварца и микронаполнителя; 12 - отходы; 13 - дозатор; 14 - смеситель; 15 - фасовка (упаковочный участок); 16 - готовая продукция.

В сотрудничестве с рядом отобранных производственных предприятий была разработана готовая сухая строительная смесь и внедрена в производственную практику (рисунок 12).



Рисунок 12. Практическое применение полученных продуктов.

Внедрение данной продукции в практику обеспечивает экологическую устойчивость, поскольку её производство не сопровождается образованием вредных выбросов в окружающую среду. Использование переработанных отходов в составе продукции способствует сокращению объёмов промышленных отходов, снижению нагрузки на природные ресурсы и оказывает положительное воздействие на окружающую среду.

Изучены физико-химические свойства карбонатных твёрдых отходов, образующихся в АО «Ферганаазот». Получены их рентгенограммы и ИК-спектры, проведён химический анализ состава.

Химический состав твёрдых карбонатных отходов, образующихся в цехах водоподготовки и в процессах регенерации щёлочи при производстве аммиака на АО «Ферганаазот», был проанализирован с использованием высокоэффективного энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного спектрометра Rigaku NEX CG EDXRF (Япония) (рисунок 6), а также ИК-Фурье-спектрометра IRSpirit компании SHIMADZU (рисунки 13, 14).

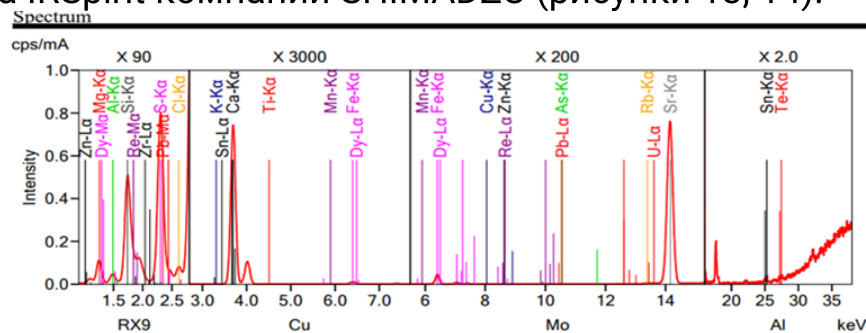


Рисунок 13. Спектр твердых отходов, образующихся на АО «Ферганаазот».

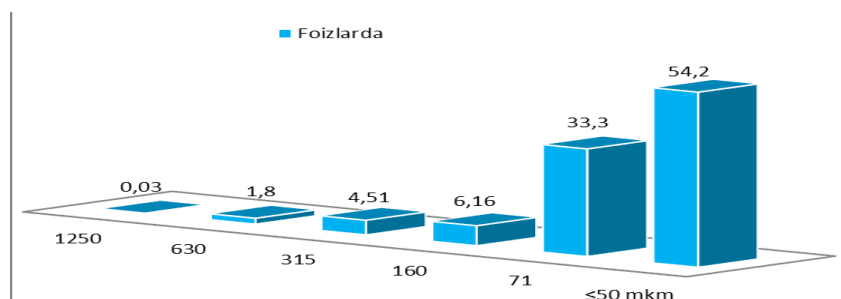


Рисунок 14. Уровень дисперсности карбонатных твердых отходов.

В результате проведенных исследований обоснована возможность использования твердых карбонатных отходов, образующихся в цехах водоподготовки АО «Ферганаазот», в качестве наполнителя в составе композиционных покрытий на основе ненасыщенных полиэфирных смол.

Согласно проведенным расчетам установлено, что себестоимость 1 тонны сухой строительной смеси составляет 1 674 251 сум. Иначе говоря, отпускная цена 1 тонны сухой строительной смеси составляет 2 700 000 сум. При вычете производственных затрат размер чистой прибыли составляет:

$$2\,700\,000 - 1\,674\,251 = 1\,025\,749 \text{ сум.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучены минералогические, химические и физико-механические свойства местного кварцевого сырья; его состав проанализирован химическими и физико-химическими методами. Показана возможность совершенствования технологий переработки и применения данного сырья в качестве наполнителя в строительных смесях. Установлено, что оптимальным является состав, включающий фракции кварца размером 1,25–2,5 мм и 0,16–0,31 мм в соотношении 70:30 %. Подтверждено соответствие показателей качества готовой продукции требованиям государственных стандартов (ГОСТ).

2. Разработан новый состав сухих строительных смесей. Для улучшения их физико-механических и технологических свойств применены модификаторы: пластификатор марки С-3 и фракции гидроксиэтилцеллюлозы с различной молекулярной массой. Установлено, что при концентрациях соответственно 0,5 % и 0,2 % обеспечиваются высокие показатели качества продукции.

3. Основные факторы, влияющие на процесс твердения растворной смеси, определены на основе исследования кинетики твердения полученного материала. На основании экспериментальных данных методом регрессии выполнено математическое моделирование процесса. Предложена математическая функция, позволяющая прогнозировать время твердения при произвольной рабочей температуре:

$$t(T, x, y) = -1,099T - 9,498x - 11,739y + 80,689.$$

4. Приготовление и испытание сухих строительных смесей в производственных условиях осуществлялись в соответствии с требованиями стандартов ГОСТ 31189–2015, ГОСТ 31356–2007, ГОСТ 31357–2007, ГОСТ 28013–98 и ГОСТ 5802–86. Соответствие

разработанного состава требованиям производства подтверждено его внедрением в практику.

5. Изучен физико-химический состав твёрдых карбонатных отходов АО «Ферганаазот» и разработано технологическое решение по их применению в строительной отрасли. Обоснована возможность их использования в качестве наполнителя при производстве сухих строительных смесей на гипсовой основе, а также в качестве микронанополнителя (5–10 %) при производстве смесей на цементной основе.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/2025.27.12.K/T.15.08 ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT NAMANGAN STATE TECHNICAL
UNIVERSITY**

**NAMANGAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY
NAMANGAN STATE UNIVERSITY**

ZOKIROV KHOLBEK

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING
ATMOSPHERIC-RESISTANT CONSTRUCTION AND DECORATIVE
PRODUCTS BASED ON LOCAL QUARTZ**

02.00.13 – Technology of inorganic substances and materials on their basis

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

Namangan - 2026

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation is registered with the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of Republic of Uzbekistan under the number B2021.2.PhD/T2234.

The dissertation was completed at Namangan State Technical University and Namangan State University.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the web page of the Scientific Seminar (www.namdtu.uz) and the Information and educational portal "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:	Abdullaev Olim Doctor of Technical Sciences, Professor
Official opponents:	Temirov Oktam Doctor of Technical Sciences, Docent Kholmatov Dilshod Doctor of Technical Sciences, Docent
Leading organization:	Tashkent State Technical University

The defense of the dissertation will take place on april «18» 2026 at 09:00 o'clock at the meeting of Scientific Council DSc.03/2025.27.12.K/T.15.08 at Namangan State Technical University. (Address: 160115, Namangan region, Namangan city, Kasansay street, 7. Tel.: +99869 234-15-23; Fax: +99869 234-15-23; e-mail: namdtu_info@edu.uz); Conference hall of the Namangan State Technical University.

The dissertation has been registered at Informational Resource Centre of the Namangan State Technical University under № 154 (Address: 160115, Namangan region, Namangan city, Islom Karimov street, 12. Tel.: (+99869 234-15-23).

The abstract of the dissertation has been distributed on «2» April, 2026.
Protocol at the registered № 8 dated «2» April, 2026.

O. Ergashev

Chairman of the scientific award council scientific degrees, doctor of chemical sciences, professor

O. Mallabayev

Scientific secretary of the scientific award council scientific degrees, doctor of philosophy in chemical sciences, docent

D. Sherkuziyev

Chairman of the scientific seminar at

the scientific council for awarding
scientific degrees, doctor of technical
sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The purpose of the research: Development of an efficient technology for producing weather-resistant finished construction and decorative products based on local quartz raw materials.

The objects of the research included dry construction mixtures, local quartz raw materials, carbonate solid waste generated at Ferganaazot JSC, Portland cement, C-3 plasticizer, and various modifiers.

The scientific novelty of the research is as follows:

the composition of dry construction mixtures was optimized by obtaining decorative plaster materials based on various ratios of binders and filler fractions.

the ratios influencing the эксплуатацион and technological properties of the mixture were determined by incorporating chemical plasticizers, modifiers, and microfillers into the composition of dry construction mixtures.

the possibility of using solid carbonate waste generated at Ferg'onaazot AJ as a filler was substantiated based on the study of its chemical and particle-size composition, as well as its комплексное влияние on the properties of the obtained products, in accordance with regulatory standards.

based on experimental results, it was proven that the introduction of fillers and microfillers into dry construction mixtures leads to the formation of calcium hydrosilicates and affects the strength characteristics of the material.

rational ratios between passive and active components were established, enabling regulation of the mixture properties.

an effective technology for producing durable and environmentally resistant composite mixtures based on local raw materials was developed, and their hardening kinetics was substantiated through mathematical modeling.

Implementation of research results. Based on the results obtained in developing a technology for producing decorative dry construction mixtures from local raw materials and industrial waste:

The technology for producing dry construction mixtures based on local cement and quartz has been implemented at «Inter paint» LLC (Reference No. 02/15-3492 of the Association «Uzsanoatqurilishmateriallari» dated October 27, 2025). As a result, the developed product sample differs from currently available decorative finishing materials by its lower production cost. This, in turn, enables the enterprise to achieve economic efficiency.

The technology for producing new types of construction and decorative materials through the utilization of solid carbonate waste has been implemented at «Degrez qurilish savdo sanoat servis» JSC (Reference No. 02/15-3492 of the Association «Uzsanoatqurilishmateriallari» dated October 27, 2025). As a result, taking into account that the newly developed

dry construction mixtures based on local raw materials fully comply with established standards, this provides an opportunity for their large-scale production in the future.

Structure and size of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total length of the dissertation is 109 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть; part I)

1. X.T. Zokirov Qurilishda ishlatiladigan noorganik materiallar va bog'lovchilar // Namangan muhandislik-texnologiya instituti Ilmiy-texnika jurnali, 2021 yil, Tom 6 № Maxsus son 1. 341-345 b (02.00.00 №29)

2. Sh.D. Sherquziyev, X.T. Zokirov, O.G. Abdullayev, B.T. Abdulazizov Quruq qurilish aralashmalari asosida tayyorlangan suvoq qorishmalari mustahkamligining vaqt va tarkibga bog'liqligi // Andijon mashinasozlik instituti mashinasozlik Ilmiy-texnika jurnali, Maxsus son №3, 2023 y. www.andmiedu.uz. 399-403 b. (05.00.00 №76)

3. X.T. Zokirov, O.G. Abdullayev, Y.R. Toshmatov, B.T. Abdulazizov Mahalliy xomashyolar asosida tayyorlangan quruq qurilish aralashmalarining xossalari // Namangan davlat universiteti Ilmiy axborotnomasi. 2025-yil. 3-son. 177-180 b. (02.00.00; №18)

4. X.T. Zokirov, O.G. Abdullaev, Y.R. Toshmatov Prospects for using waste generated at "Ferganaazot" JSC as a filler in the production of gypsum dry construction mixtures // Buxoro davlat texnika unversiteti Fan va texnologiyalar taraqqiyoti. 2-son. 2025-yil. 78-82 b. (02.00.00; №14)

5. X.T. Zokirov, O.G. Abdullaev, E.S. Nozimov, T.S. Mirzayev, Z.O. Juraboeva Optimization of plasticizer concentration in construction composites through mathematical modeling // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. Zokirov X. [и др.]. 2025. 4(130). Часть 3. Москва 2025. 48-53 b. URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/19586> (02.00.00; №2)

6. X.T. Zokirov, O.G. Abdullaev, Y.U. Toshmatov, I.X. Domuladjanov The use of secondary products formed in the branches of the chemical industry as fillers in the production of gypsum building mixtures // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Zokirov X. [и др.]. 2025. 4(133). Часть 10. 9-13 b. URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/19800> (02.00.00; №1)

7. X.T. Zokirov, O.G. Abdullaev Preparation of dry building mixtures based on local raw materials for plaster works in accordance with standards // International Scientific Conference on Modern Problems of Applied Science and Engineering AIP Conf. Proc. 3244, 050022-1–050022-6; <https://doi.org/10.1063/5.0242052> (3) Scopus.

II bo'lim (II часть; part II)

8. O.G'. Abdullayev, X.T. Zokirov Suvoq materiallari tayyorlashda mahalliy kvarts hamda to'ldiruvchilarning xossalari // Development and innovations in science. International scientific-online conference. 81-83 b. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7098808>

9. X.T. Zokirov, O.G. Abdullaev Gips asosidagi suvoq qorishmalari tayyorlash standartlari va xossalari // Коллоидная химия: инновации и решения для химической техноогии, экологии и промышленности. Материалы Международная научно техническая конференция. Термезский государственный педагогический институт. 7-8 февраля 2025 г. 638-640 b.

10. X.T. Zokirov, O.G. Abdullaev "Farg'onaazot" AJ da hosil bo'ladigan qattiq texnogen karbonatli chiqindidan foydalanish istiqbollari // "Oziq-ovqat xavfsizligi: global muammolarning innovasion yechimlari" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. NamMTI. 2024 yil 4-5 iyun. 686-687 b.

11. X.T. Зокиров, О.Г. Абдуллаев, Технология получения гидрофобных сухих смесей с гипсом // Kimyo fanining muammolari, sanoat sohalariga tatbiqi va yashil texnologiyalar mavzusidagi xalqaro anjuman. Namangan. 18-19 aprel 2025 yil. 811-813 b.

12. X.T. Zokirov, O.G. Abdullaev Quruq qurilish qorishmalari tarkibiga talablar va to'ldiruvchilarning ta'siri // Kimyo texnologiya, kimyo va oziq-ovqat sanoatidagi muammolar hamda ularni bartaraf etish yo'llari mavzusidagi ilmiy-amaliy xalqaro anjuman. NamMTI 18-19-noyabr. 2022-yil. 21-22 b.

13. O.G. Abdullaev, X.T. Zokirov, T.S. Saypiyev Mahalliy bog'lovchi gips asosida suvoq materiallari tayyorlashda turli to'ldiruvchilarni qo'llanishi // Узбекско-Казахский Симпозиум «Современные проблемы науки о полимерах», Ташкент, 23-24 сентября 2022 г. 152-153 b

14. X.T. Zokirov, O.G Abdullayev Gipsli gidrofob quruq aralashmalarni olish texnologiyasi // Kimyo fanining muammolari, sanoat sohalariga tatbiqi va yashil texnologiyalar mavzusidagi xalqaro anjuman. 1-jild. Namangan. NamMTI. 18-19 aprel 2025 yil. 810-813 b.

15. X.T. Зокиров Использование твердых технологических карбонатных отходов, образующихся на ао «Farg'onaazot» // «Роль коллоидной химии в сфере нефтегазопереработки, химической технологии и экологии» посвящается памяти академика карима садыковича ахмедова и его последователей. – Тошкент, 10-11 октябр, 2024 йил. 317-319 b.

16. X.T. Зокиров, О.Г. Абдуллаев "Фарғонаазот" АЖ дан ҳосил бўладиган қаттиқ техноген чиқиндининг таҳлили // Zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullarining ilmiy va ishlab chiqarishdagi integrasiyasi Xalqaro olimlar ishtirokidagi respublika miqyosidagi ilmiy amaliy anjuman-Toshkent. O'zMU 2023 yil 22-23 sentyabr. 40-41 b.

17. X.T. Zokirov, O.G. Abdullayev Dekorativ quruq qurilish aralashmalarini ishlab chiqarishda mahalliy xomashyolar va mikroto'ldiruvchilardan foydalanish orqali optimallashtirish // Zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullarining ilmiy va ishlab chiqarishdagi integrasiyasi Xalqaro olimlar ishtirokidagi respublika miqyosidagi ilmiy

amaliy anjuman- Toshkent. O'zMU. 2023 yil 22-23 sentyabr. 178-179 b.

18. X.T. Zokirov, O.G. Abdullayev Turli mahalliy kvarts namunalariidan suvoq qorishmalari tayyorlash uchun to'ldiruvchi sifatida foydalanish // "Kimyo va kimyoviy texnologiyaning dolzarb muammolari va yechimlari" Ilmiy-amaliy konferensiya Navoiy davlat pedagogika instituti Navoiy 2023 yil. 729-730 b.

19. X.T. Zokirov, O.G. Abdullayev B.T. Abdulazizov Quruq qurilish aralashmalari mustahkamligiga ta'sir etuvchi omillar // «Ta'lim, fan va ishlab chiqarishning dolzarb muammolari» mavzusidagi Respublika ilmiy – amaliy konferensiya. Namangan. NamMTI. 2023 yil 7-8 noyabr. 443-445 b.

20. X.T. Zokirov, O.G. Abdullayev Kvarts va texnogen chiqindilarni qurilish uchun dekorativ bezak materiallari olishda ishlatilishi // O'zbekiston respublikasi fanlar akademiyasining 80 yilligiga bag'ishlanadi «Farg'ona vodiysida fan va texnologiya» ilmiy konferensiya Namangan sh., NamMTI. 11 - 12 - may 2023 – yil 447-449 b.

21. X.T. Zokirov, O.G. Abdullayev Gips va sement asosidagi aralashmalarning farqlari va modifikatorlarning ta'siri // "Kimyo, organik moddalar va neft-gaz sanoati sohalardagi dolzarb muammolar va innovatsion yechimlar" Respublika ilmiy-amaliy anjumani. 14-15-noyabr, 2024, NamMTI. 494-496 b.

22. X.T.Zokirov, O.G.Abdullaev "Farg'onaazot" AJ da hosil bo'ladigan qattiq chiqindilarning tahlili va ulardan foydalanish istiqbollari // Zamonaviy texnologiyalar va barqaror rivojlanish: muammolar va yechimlar mavzusida respublika ilmiy-amaliy anjuman. Farg'ona-2025. 11-12 sentabr. FarDTU. 1-tom. 488-490 b.

Avtoreferat Namangan davlat texnika universiteti ilmiy-texnika jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazildi va o'zbek, rus, ingliz tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi (01.04.2026 y.).

Bosishga ruxsat etildi: 02.04.2026 yil.
Bichimi 60x841/16, «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i 3.0 Adadi: 60. Buyurtma: № 05/04
NamDTU bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 160115, Namangan shahri, Kosonsoy ko'chasi, 7-uy.

