

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИLMИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИLMИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSC.16/30.12.2019.Т.87.01 РАҚАМЛИ ИLMИЙ КЕНГАШ**

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

РАХИМОВ ФИРУЗ ФАЗЛИДИНОВИЧ

**КРЕМНИЙ ОРГАНИК ПОЛИМЕРЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ
ВА УЛАРНИ ГИДРОФОБИЗАТОР СИФАТИДА ҚЎЛЛАШ**

02.00.14-Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor philosophy (PhD)

Рахимов Фируз Фазлидинович

Кремний органик полимерлар олиш технологияси ва уларни
гидрофобизатор сифатида қўллаш3

Рахимов Фируз Фазлидинович

Технология получения кремнийорганических полимеров и их
применение в качестве гидрофобизатора21

Firuz Rakhimov

Technology for the production of silicon organic polymers and their
application as a hydrophobizator39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works42

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSC.16/30.12.2019.Т.87.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

РАХИМОВ ФИРУЗ ФАЗЛИДИНОВИЧ

**КРЕМНИЙ ОРГАНИК ПОЛИМЕРЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ
ВА УЛАРНИ ГИДРОФОБИЗАТОР СИФАТИДА ҚЎЛЛАШ**

**02.00.14-Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар
технологияси**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PHD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси **Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/Г1058 рақам билан рўйхатга олинган.**

Докторлик диссертацияси Бухоро муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tktiti.uz) ва «ZiyoNet» ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Ахмедов Воҳид Низомович техника фанлари номзоди, доцент
Расмий оппонентлар:	Тожиёв Панжи Жовлиёвич техника фанлари бўйича PhD, доцент. Нуркулов Файзулла Нурмуниёвич техника фанлари доктори
Ётақчи ташкилот:	Ўз Р ФА Умумий ва ноорганик кимё институти.

Диссертация химояси Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти хузуридаги илмий даражалар берувчи **DSc.16/30.12.2019.Г.87.01** рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил **22** **июнь** соат **10⁰⁰** даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111116, Тошкент тумани, Ибрат МФЙ п/б Шууробозор. Тел.: (+99895) 144-67-83, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: gup_tniixt@mail.ru).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология илмий-тадқиқот институтининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (**№ 9** рақами билан рўйхатга олинган Манзил: 111116, Тошкент тумани Ибрат МФЙ п/б Шууробозор Тел.: (+99895) 144-67-83, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: gup_tniixt@mail.ru).

Диссертация автореферати 2021 йил «**14**» **июнь** куни тарқатилди.

(2021 йил «**14**» **июнь** даги **9** рақамли реестр баённомаси).



Джалилов А.Т.
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, к.ф.д., проф., академик

Ширинов Ш.Д.
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, т.ф. PhD

Бекназаров Х.С.
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., проф.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда замонавий технологиялар асосида намга қарши ҳимоя воситаларини ишлаб чиқариш ва улар ёрдамида қурилиш материаллари ҳамда конструкцияларининг намбардошлигини оширишга катта эътибор қаратилмоқда. Гидрофобликни оширувчи кимёвий материаллар яратиш ва уларни қурилиш материаллари таркибига киритиш ишлари ҳар жихатдан долзарб масала бўлиб ҳисобланади. Шу сабабли намга чидамли гидрофоб материаллар яратиш ва улардан турли соҳаларда фойдаланишда инновацион технологиялар асосида комплекс хоссали янги авлод кимёвий препаратларини яратиш муҳим аҳамиятга эга.

Бугунги кунда жаҳонда намлик таъсири остида ҳимоя қопламаларида содир бўладиган физик ва термокимёвий жараёнлар механизмларининг моделларини яратилишини ўз ичига олган йўналишлар бўйича мақсадли илмий тадқиқотлар амалга оширилмоқда. Бу борада, қурилиш конструкциялари ва материалларинг намбардошлик кўрсаткичларига намдан сақлайдиган тўлдирувчилар таъсирини баҳолашнинг компакт, аниқ ва тезкор усулларини яратиш, кенг тарқалган табиий ресурслар асосида юқори самарали гидрофоб қопламаларнинг янги авлодини яратиш, янги кремнийорганик полимерларни синтез қилиш, уларнинг хоссаларини аниқлаш ва улар асосида шўр ва намга чидамли композициялар яратиш технологиясини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда маҳаллий хом ашёлар асосида саноатнинг турли соҳалари учун муҳим ҳисобланган моддалар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, янги усулларни амалиётга тадбиқ қилиш, мавжуд технологик жараёнларни модернизация қилиш орқали жараён боришининг самарадорлигини ошириш, маҳсулот таннархини пасайтириш, импорт ҳажмини камайтириш ва экспортга мўлжалланган моддалар синтезини кенгайтириш бўйича муҳим чора тадбирлар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришга қаратилган Ҳаракатлар стратегиясида¹ “маҳаллий хомашё ва иккиламчи ресурслардан унумли фойдаланган ҳолда импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар олиш технологиясини яратиш” вазифалари белгилаб берилган. Бу борада саноат маҳсулоти ҳисобланган ГИПАН асосида турли хил гидрофоб бирикмалар синтез қилиш, олиниш технологиясини ишлаб чиқиш ва олинган бирикмаларни эксплуатацион хоссаларини аниқлаш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, 2018 йил 25 октябрдаги ПҚ-3983-сон «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари», 2017 йил 29 августдаги ПҚ-3246-сон “Кимё саноати ташкилотларининг экспорт-импорт фаолиятини

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисидаги” Фармони.

такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2018 йил 17 январдаги ПҚ-3479-сонли “Мамлакат иқтисодиёти тармоқларининг талаб юқори бўлган маҳсулот ва хомашё турлари билан барқарор таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида” ги, 2019 йил 20 февралдаги ПҚ- 4198-сон “Қурилиш материаллари саноатини тубдан такомиллаштириш ва комплекс ривожлантириш тўғрисида” ги, 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265-сон “Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги, 2019-йил 23 майдаги ПҚ-4335-сонли “Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти натижалари муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устивор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устивор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Қурилиш конструкциялари ва материаллари намга хавфлилик даражаларини камайтириш бўйича назарий ва амалий муаммоларнинг илмий ечимлари, юқори самарали нам ва шўрланишдан ҳимояловчи воситаларни яратиш ва замонавий синаш усуллари ишлаб чиқиш масалалари бир қатор олимлар: академик А.Андрианов, Э.Хананашвили, А.Я.Корольченко, Н.В.Смирнов, Т.Р.Еремина, Т.Ю.Еремина, А.Б.Сивенков, Б.Б.Серков М.В.Крашенинников, Кипинг, Фридель и Крафтс, Гриньяр, К.К.Куатбаев, К.А.Андрианов, С.В.Захарова, М.М.Кабачкин, Т.В.Королева, М.Б.Лотарев, А.Н.Поливанов, В.М.Копылов, В.В.Киреев, А.И.Демченко, А.А.Аршинов, Д.О.Анашкин, И.М.Райгородский, Н.Н.Дебелова, В.Н.Ахмедов, М.У.Каримов ва бошқаларнинг тадқиқотларида кўриб чиқилган.

Маҳаллий хом ашёлар асосида намбардош ва бошқа турдаги материалларни ишлаб чиқиш ва қўллаш билан боғлиқ тадқиқотлар бир қадар кам ўрганилган. Ҳозирги кунда дунё ва республикамиз қурилиш бозорларида намликдан ҳимояловчи материаллар етарли даражада бўлишига қарамасдан, намликдан ҳимояловчи воситаларни яратиш ҳамон долзарб масала ҳисобланади. Бунга сабаб, республикамизда ишлатилаётган намликдан ҳимояловчи воситалар асосан хориждан келтирилган бўлиб, маҳаллий ишлаб чиқарувчилар томонидан таклиф қилинаётган ушбу тур маҳсулотлар асосан чет эл фирмалари технологиялари бўйича четдан келтириладиган компонентлар асосида ишлаб чиқарилади. Намликдан ҳимояловчи воситаларни ишлаб чиқишда зарарли бўлган кимёвий бирикмалардан фойдаланилмоқда. Бу борада, жумладан, комплекс функцияли намликдан ҳимояловчи қопламаларни минерал хомашёлар асосида ишлаб чиқиш бўйича етарли даражада илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим

муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.

Диссертация тадқиқоти Бухоро муҳандислик технология институти илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №ПЗ-2017090419 “Элементорганик полимерлар асосида шўрга чидамли гидрофоб қурилиш композициялари учун таркиб яратиш ва технологиясини ишлаб чиқиш” (2018-2020 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий хом ашёлар асосида янги кремний-органик (олиго)полимерлар синтез қилиш ва уларни қурилишда гидрофобизатор сифатида қўллаш технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Винилэтинилмагнийбромид (ВЭМБ), гидролизланган полиакрилонитрил (ГИПАН), мочевино, формальдегид ва кўп функционал таркиблар асосида гидрофоб хусусиятларга эга бўлган юқори дисперсли тўлдирувчилар ҳамда улар асосида кўп функцияли композициялар олишнинг самарали усулини ишлаб чиқиш, шунингдек тузга чидамли композицияларнинг самарадорлигини ошириш усулини ишлаб чиқиш;

полимернинг физик ҳолати, тузилиши ва кимёвий таркибига ташқи омиллар (ултрабинафша нур ва намлик) ва кимёвий реагентлар таъсирида ВЭМБ, ГИПАН, мочевино формалдегид асосидаги гидрофоб таркибларнинг белгиланган иссиқлик ва термофизик параметрларига эришишни таъминлаш;

цемент ва бошқа қурилиш материаллари гидрофобик таркибини ишлаб чиқиш, ВЭМБ, ГИПАН, мочевино формалдегид асосида самарали гидрофоб қопламалар яратиш, қурилиш тузилмалари ва материалларининг гидрофоб хусусиятини ошириш ва кўп босқичли гидрофобик ҳимоя қилиш усулларини ишлаб чиқиш;

маҳаллий хом ашё асосида иссиқлик ўтказмайдиган материалларининг янги композицияларини яратиш, уларнинг асосий гидрофоб хусусиятларини таҳлил қилиш ва улар асосида гидрофоб қопламалар ва структуравий материалларни ишлаб чиқиш;

ВЭМБ, ГИПАН, мочевино формалдегид асосида барқарор дисперс тизимларни ишлаб чиқиш ва улар асосида юқори самарали гидрофобловчи композицияларни яратиш ҳамда гидрофоб композициялар самарадорлигини баҳолаш усулини ишлаб чиқиш;

дастлабки моддаларнинг тузилиши ва хоссаларини квант-кимёвий моделлаштириш ва таҳлил қилиш, математик ечим чиқариш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида ВЭМБ, ГИПАН, мочевино, формалдегид, ТЭОС, суюқ шиша ва акрил эмульсия, цемент ва қурилиш материаллари олинган.

Тадқиқотнинг предмети: маҳаллий хом ашёлар асосида янги кремнийорганик (олиго)полимерлар синтез қилиш ва уларнинг таркиби, тузилиши, физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш ҳамда уларни қурилишда гидрофобизатор сифатида қўллаш орқали бино ва иншоотларнинг намлик ва шўрланишга чидамлилигини таъминлашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида ИҚ-спектроскопик, дифференциал-термик таҳлил қилиш, кимёвий ва электрон-микроскопик

текшириш, оптик ва вискозиметрик анализ усулларидадан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ВЭМБ, ГИПАН, мочевино формалдегидларни кремний органик бирикмалар билан турли нисбатларда чокланиш шароитлари тадқиқ қилинган, юқори қовушқоқликка эга композициялар олинган;

олинган полимерлар асосида кўп босқичли гидрофоб функцияли янги композициялар ишлаб чиқилган бўлиб, улар қурилиш материалларини давлат стандарти (ГОСТ 12730.2-78) бўйича намликка қарши материаллар гуруҳига айлантириш имкони исботланган;

олинган полимерлар асосида намдан ҳимоя қилувчи гидрофоб композициялар яратилган ва бутун ҳажм бўйлаб усули асосида гидрофоблашнинг янги технологияси ишлаб чиқилган;

олинган полимерлар асосида янги суяқ гидрофоб таркиблар яратилган ва бу таркибларнинг қўшимча кўрсаткичлари самарадорлигини баҳолаш усули ишлаб чиқилган.

дастлабки ва оралик ўтиш ҳолатидаги моддаларнинг хусусиятлари квант-кимёвий ва уларнинг молекуласидаги электрон зичлиги ва заряд тақсимотлари аниқланган, композиция таркиби учун математик ечим ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

полимерга кимёвий реагентлар ва уларнинг биргаликда таъсири асосида олдиндан белгиланган физик-кимёвий ва намликка чидамли кўп фазали дисперс системалар олинишининг янги технологик усуллари ишлаб чиқилган;

маҳаллий саноат хомашёси – ВЭМБ, ГИПАН, мочевино формалдегидлар асосидаги гидрофоб қопламалар ҳамда гидрофоб композициялар бино ва иншоотларнинг ишлаш шароитларини таъминлаш самарадорлигини ошириш учун янги воситалар таркиби яратилган;

олинган полимерлар асосида нанозаррачаларни сақловчи барқарор суспензиялар яратилган ҳамда улар асосида янги гидрофобловчи композициялар ва суяқ моддаларнинг гидрофоб хусусиятларини баҳолаш самарадорлигини ошириш учун янги усул ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларнинг ишончлилиги замонавий текшириш усуллари (ИК, ДТА, ДТСК) орқали, шунингдек шу йўналишдаги бошқа тадқиқотлар натижаларини ўзаро солиштириш ва ишлаб чиқаришда қўлланилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти қурилиш конструкциялари ва материалларининг гидрофоблигини оширишнинг илмий асослари ривожлантирилганлиги; яратилган таркибларнинг намдан ҳимоя қилиш хоссалари самарадорлигини ошириш усуллари уларнинг кимёвий таркибига, физик ҳолатига ва намбардошлигига таъсир қилиш асосида ишлаб чиқилганлиги; ҳимоя воситалари ва таъсир механизмлари самарадорлигини ошириш усуллари ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти қурилиш конструкциялари

ва материалларининг намбардошлигини оширишга имкон берувчи маҳаллий хом ашё – МФ ва бошқа реагентлар асосида янги намдан ҳимоя қилиш қопламалари, сув ўтказмайдиган гидрофоб материаллар таркибларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Кремний органик полимерлар олиш технологияси ва уларни гидрофобизатор сифатида қўллаш бўйича олинган илмий тадқиқот натижалар асосида:

қурилиш материалларини намдан самарали ҳимоя қилувчи материалнинг янги таркиби “Семиранго строй сервис” МЧЖ да амалиётга жорий қилинган («Ўзсаноатқурилишматериаллари» уюшмасининг 2020 йил 29-сентябрдаги 05/15-3065-сон маълумотномаси). Натижада бетон ва керамика маҳсулотларини намга чидамлилигини 50-60 баробаргача ошириш имконини берган;

олинган полимерларнинг 1/20 нисбатдаги ишчи аралашмаси, қурилиш материалларини нам ва шўрдан самарали ҳимоя қилувчи композиция сифатида «201-сон ХКМК» МЧЖ да амалиётга жорий қилинган («Ўзсаноатқурилишматериаллари» нинг 2020 йил 29-сентябрдаги 05/15-3065-сон маълумотномаси). Натижада қурилиш материаллари ва биноларни нам ва шўрланишнинг агрессив таъсиридан самарали ҳимояловчи гидрофобизаторлар ишлаб чиқариш имконини берган

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари бўйича жами 9 та, жумладан, 2 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокомадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш чоп этилган. Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертациялари (PhD) асосий илмий натижаларни чоп этиш учун тавсия қилинган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 4 та республика ва 1 та хорижий журналларда илмий мақола ҳамда 1 та монография нашр қилинган.

Ишнинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, адабиётлар рўйхати, иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 118 саҳифани ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, натижаларни амалиётга жорий қилиш, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Полимер гидрофобизаторлар кимёсининг ривожланиш тенденциялари”** деб номланган биринчи бобида мавзуга тегишли адабиётлар таҳлил этилган ҳолда диссертациянинг мақсади

шакллантирилган.

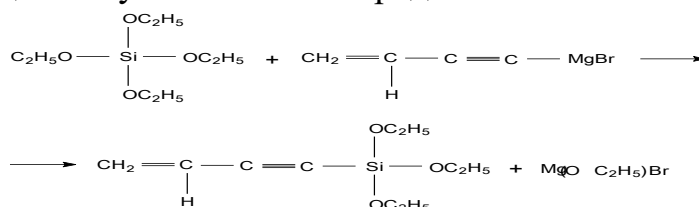
Диссертациянинг иккинчи бобида тажриба қисми, тадқиқот объектлари ва усуллари, тажриба услубиёти баён қилинган.

Диссертациянинг “**Полимер гидрофобизаторнинг олиниши, хоссалари, ишлатилиши ва технологияси**” деб номланган учинчи боби 3 та бўлимдан иборат бўлиб, биринчи бўлим гидрофоб кремний органик полимерларнинг олиниши ва уларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганишга бағишланган. Унда полимерлар синтези, хоссалари ва структуравий таҳлиллари келтирилган. Шунингдек, дастлабки ва оралик моддаларни умумий энергияси, ҳосил бўлиш энергияси, ҳосил бўлиш иссиқлиги, электрон энергияси, ядро энергияси, дипол моменти, кислород атомининг зарядлари квант-кимёвий ҳисоблашлар таҳлили келтирилган.

Винилэтинилмагнийбромид асосида кремнийорганик полимерлар синтези. Винилэтинилтриэтоксисилан синтез қилиш учун механик аралаштиргич, термометр, томизгич воронка ва дефлегматор билан жиҳозланган 1000 мл ҳажмли 4 бўғизли колбага 210 мл (2,0 моль) этил эфир (ёки бошқа эритмалар: бензол, ТГФ, в.б) ва аралаштириб турган ҳолда 110 мл (1,0 моль) тетраэтоксисилан қўшилади. Сўнгра ҳарорат 45-50⁰С гача кўтарилади ва 45-50 мин давомида 140 мл (1,0 моль) винилэтинилмагнийбромид қуйиб борилади. Кейин кучли аралаштириш билан ҳарорат 55-60⁰С гача кўтарилади ва реакция яна 4-5 соат давом этади. Белгиланган вақт ўтгач, аралаштиргич тўхтатилади ва 10-2⁰С гача 2 соат давомида совутилади. Кейин, магнийэтоксидбромидни тозалаш учун оз миқдордаги реакция аралашмаси ажратгич воронкага солинади, бир неча марта дистилланган сув билан ювилади (ювиш сувида бром ионларига сифат реакция бермагунга қадар, кумуш нитрат билан тажриба ўтказилиб турилади).

Этил эфир эритувчиси 35,6⁰С ҳароратда (ёки бензол билан 80,1⁰С) вакуумли насос ёрдамида этил эфир учун 1,8-2,0 ёки, бензол учун 5-5,2 мм.Нг.уст. босимида ҳайдалади.

Эквимольяр нисбатларда тетраэтоксисилан ва винилэтинилмагний-бромиднинг ўзаро таъсири қуйидаги схема бўйича винилэтинилтри-этоксисиланни ҳосил бўлиши билан боради:

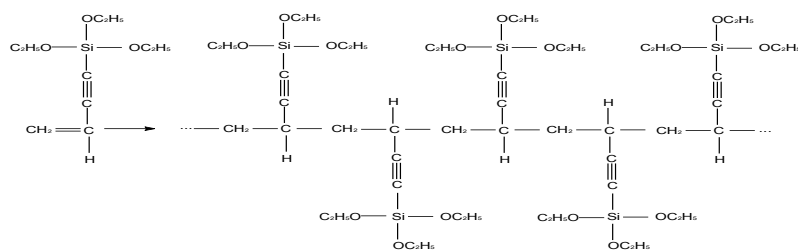


Куруқ эфир ва бензолдан фарқли ўлароқ, толуол, диоксан ва бошқа эритувчиларнинг муҳитида олиб бориладиган реакцияларда реакция унуми паст бўлади.

Синтез қилинган винилэтинилтриэтоксисилан мойсимон суюқ, оч сарик рангда, эфирларда, бензолда, хлороформда, тетрогидрофуранда, диоксанда, гександа яхши эрийди, ацетонда, пиридинда, диметилформамидда, диметил сулфоксидда ёмон эрийди, сувда ва спиртларда умуман эримайди.

Кремнийорганик полимерларини полимеризация қилишнинг энг кенг тарқалган усули бу мономерларнинг термополимеризацияси ҳисобланади.

Винилэтинилтриэтоксисилан мономерни термик полимерланиши натижасида полимер синтези амалга оширилди:



Олинган поливинилэтинилтриэтоксисилан қуйидаги кўрсаткичларга эга: $n_D^{20}=1,4560$, $d_4^{20}=1,0183$.

Қовушқоқ поливинилэтинилтриэтоксисилан - рангсиз, заҳарсиз модда, ҳидсиз ва сувда эримайди. Қуйи спиртларда эримайди, аммо кўпгина органик эритувчиларда эрийди ва юқори кимёвий қаршиликка эга. Термикбарқарор, ҳарорат ортиши ёпишқоқликнинг бироз ўзгариши билан тавсифланади.

30°C да реакция вақтга боғлиқ ҳолда винилэтинилтриэтоксисилан ҳосил бўлишига бошланғич моддаларнинг нисбати ва эритувчилар табиатининг таъсири ўрганилди.

Реакцияга эритувчилар табиатининг таъсири эфир, бензол, хлороформ, тетрагидрофуран ва диоксан эритмасида ўрганилди. Эритувчиларнинг кутбилиги ортиб бориши билан реакция тезлиги ортиб бориши кузатилди. Охири маҳсулотнинг энг юқори реакция тезлиги ва максимал унуми эфир ва бензол муҳитида кузатилади. Бундан ташқари, намуна маҳсулотлари учун жуда характерли бўлган қовушқоқлик қийматлари аниқланди.

Юқорида ўрганилган эритувчиларда тетраэтоксисилан ва винилэтинилмагний бромид орасидаги ўзаро таъсир реакциялари деярли индукцион даврсиз доимий суръатда давом этади. Тажрибалар натижалари тетраэтоксисилан ва винилэтинилмагний бромиднинг бошланғич эквимоляр нисбатининг ўзгариши ҳам жараён тезлигининг ўзгаришига олиб келишини кўрсатади.

Реакция унуми, ҳарорат 30 °C да моддалар 1:1 нисбатда олинганда эфир эритмасида юқори қийматга эга бўлади.

Мочевина формальдегид смола асосида кремнийорганик полимерлар синтези. Янги компонент сифатида дастлаб формалин, боғловчи-тетраэтоксисилан ($(\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_4)$) ва эмулгатор иштирокида мочевина билан смоласимон кўринишга келгунча аралаштирилади. Реакцион аралашма турли хил нисбатда 25 °C ҳароратда реакторда олиб борилди. Бунда мочевинанинг формальдегид билан реакцияси шиддатли равишда содир бўлади. Шунинг учун чокловчи реагент ва эмульгаторни мочевинага формалин қўшгунча аралаштириш мақсадга мувофиқ. Моно ва диметиллол шаклида смола ҳосил бўлиши реагентлар нисбати билан бошқарилади.

Карбамид-формальдегид смолаларнинг хусусиятлари, хусусан, уларни барқарорлиги, баъзи бир қўшимчалар киритиш орқали яхшиланиши мумкин. Бунда белгиланган хоссали смолалар олиш имконияти туғилади.

Юқоридагиларни ҳисобга олиб, тетраэтилортосиликат билан модификацияланган карбамид-формальдегид смола олигомерлари синтез қилинди. Шунингдек, мочевиначининг сополиконденсациясида реакцияга киришувчи реагентларнинг нисбати, реакция давомийлиги ва ҳарорат таъсири ўрганилди. Кўрсатиб ўтилган параметрларни олигомернинг молекуляр массасига боғлиқлиги таҳлил этилди.

1-жадвал.

Олигомернинг турли хил ҳароратларда молекуляр массалари ва курук қолдиқнинг миқдорий ўзгариш қийматлари

Кўрсаткич		Курук қолдиқ ва ҳисобланган молекуляр масса, % да			
		I	II	III	IV
Ҳарорат °С да, реакция давомийлиги 1 соат	+20	37,1/780	31,5/770	34,6/600	32,7/450
	+30	36,4/692	31,1/666	34,0/590	31,4/443
	+40	36,0/606	30,7/660	33,7/547	31,0/430
	+50	35,3/578	30,3/554	33,2/480	39,3/424

Изоҳ: суратда курук қолдиқ, махражда ҳисобланган молекуляр масса.

Реакцияда три- ва тетраметилол мочевина ҳосил бўлиши эримайдиган масса ҳосил бўлишига олиб келади. Ҳосил бўлган олигомерни куйдиришда курук қолдиқ массасига асосланган ҳолда параметрларнинг оптимал шароитлари танланди. Шунингдек, чокловчи ТЭОС миқдори ҳамда тикилиш даражаси ортиши билан олигомернинг эрувчанлиги ва қовушқоқлиги ўзгарганлигидан унинг криоскопик усулда аниқланган молекуляр массасига ва турли шароитларда ишлатилишини эътиборга олиб куйдирилганда қолган курук қолдиқ массаси далолат беради. Вариантларда нисбий қовушқоқликнинг камайиши эса молекулалараро масофанинг камайганлигидан деб ҳисоблаш мумкин. Бу эса ўз навбатида молекулалараро Ван дер Ваальс кучларига боғлиқлигини кўрсатади.

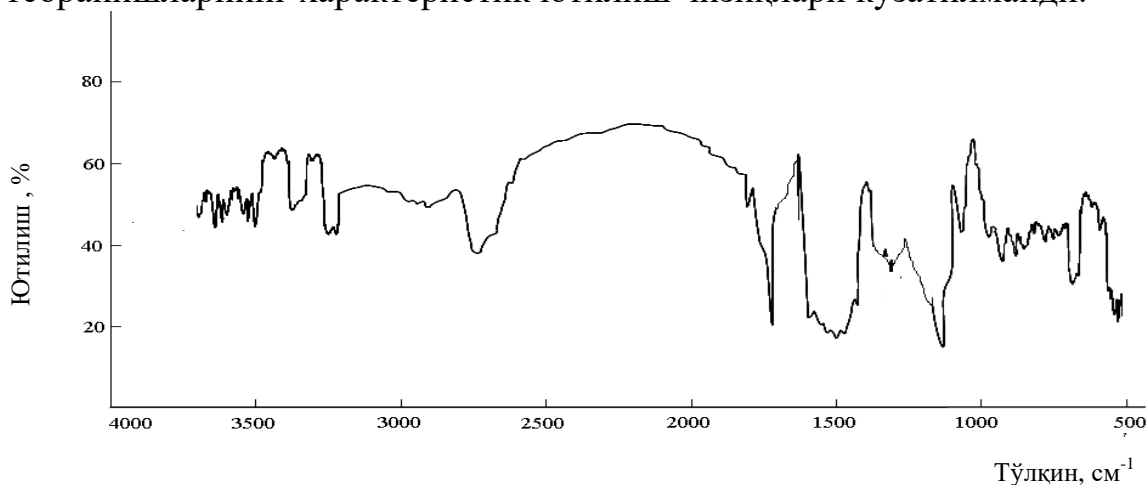
Синтез қилинган олигомер фақат органик эритувчиларда эриши сабабли, тегирмонда дисперс ҳолатгача майдаланган ҳолда фойдаланилади. Олинган (олиго) полимер асосида кейинги текшириш ишлари олиб борилди ва гидрофобловчи композициялар тайёрланди.

Иккинчи бўлим эса полимерларнинг нам ва тузга қарши хусусиятлари таҳлил этилган унда турли хил композициялар яратилиб уларнинг гидрофобик хусусиятлари тадқиқоти келтирилиб муқобил вариантлар танланган. Учинчи бўлим олинган натижаларни математик қайта ишлашга бағишланган. Унда қурилиш материалларининг ғоваклиги ва сув ҳаракати учун математик ечим чиқарилган.

Гидрофоб полимернинг структуравий тадқиқи. Модданинг агрегат ҳолатига боғлиқ бўлмаган инфрақизил спектр тасвирларида ҳар бир чизик модданинг интенсивлигини характерлайди. ИҚ спектр модданинг идентификациялашнинг энг қулай замонавий варианты ҳисобланади. У моддани идентификациялашда ишлатиладиган суёқланиш ҳароратини ўлчаш, нур синдириш кўрсаткичсини ўлчаш, зичлигини ўлчаш каби оддий физикавий усуллардан ишончлилиги билан ажралиб туради.

Структурани аниқлаш ва олинган моддаларнинг идентификациялаш учун кенг спектр оралиқларида – 500-4000 см⁻¹ майдонларда ИҚ

спектроскопия усули қўлланилди. Поливинилэтирилтриэтоксисилан ИҚ спектрида мономердаги винил гуруҳи ($\nu_{(C=C)}$) учун кўп боғли валент тебранишларнинг характеристик ютилиш чизиқлари кузатилмайди.



1-расм. Поливинилэтирилтриэтоксисилан ИҚ спектри.

Полимер композицияларнинг гидрофоб қобилиятини ўрганиш. Гидрофоб муҳофазанинг максимал рентабеллиги ва самарадорлигини таъминлайдиган оптимал технологик ишлов бериш параметрлари (гидрофоб модда сарфи ва ишчи эритманинг концентрацияси, гидрофобизация технологияси), ишлов берилаётган материалнинг хусусиятлари, масалан, зичлик, ғоваклик, боғланиш хусусиятлари ва материалнинг кимёвий таркиби билан боғлиқ. Бироқ, ҳозирги вақтда адабиётлардаги маълумотлар қурилиш материалларининг сирт гидрофобизация технологияси бўйича энг умумий тавсияларни ўз ичига олади, бу эса замонавий қурилиш амалиётида ушбу самарали ва айни вақтда иқтисодий усулни қўллашни қийинлаштиради.

Қурилиш материалларининг сирт гидрофобизация технологиясини турли хил усуллар билан олиб борилган тадқиқотлар кўрсатадики, зич тузилмали материаллар махсус гидрофобик ҳимоялаш технологиясини талаб қилади.

Шуни таъкидлаш керакки, кремнийорганик гидрофобизаторлар бошқа гидрофобизаторлардан материалларни ички томондан ҳимоя қилиши, қайта ишланган қурилиш материали ҳаво ва буғ ўтказувчанлигини бутунлай сақланиб қолиши ва жуда узоқ умр кўриши билан ажралиб туради. Бунинг сабаби шундаки кремний органик бирикмалар учун деярли фақат агрессив омил куёш нуридир.

Олиб борилган тадқиқотлар учун керамик ғишт, цемент ва оғир бетон каби қурилиш материалларининг структуравий параметрларини ўзгартириш учун намуналар олинди.

Керамика намуналари ярим қуруқ намуналар ёрдамида амалга оширилди, намуналарнинг ўртача зичлиги 1840 кг/м^3 , очиқ ғоваклилик кўрсаткичи 20% ни ташкил этди. Катта бетон намунасини кукун ҳолига келтирганимизда цемент-оҳақликүм аралашмаси (цемент ва кум нисбати $1:2,5 \text{ В/С} = 0,35$) ўртача зичлиги 1950 кг/м^3 , очиқ ғоваклилик кўрсаткичи 14 % ни ташкил этди. Кремнийорганик гидрофобизаторлар намуна массасига

нисбатан 3 - 5% ли эритма шаклида ишлатилди.

Гидрофобик усул намунанинг баландлиги бўйлаб 1 см чуқурликда смоласимон сувли эритмасида гидроизоляция қилинган ён сиртли ҳаво қуритадиган намуналарни газ - қуруқ чуқурлаштирилиши билан амалга оширилди. Гидроизоляциялаш давомийлиги: 1 мин цемент-қум намуналари, 4 мин керамика намуналари бўйича, ҳар бир ишлов бериш босқичининг давомийлиги цемент-қум ва керамика намуналари учун 0,5 мин ва 2 мин давомида олиб борилди.

Гидрофобик усулнинг назорат параметрлари ишлайдиган эритманинг қовушқоқлиги ва қайта ишланган материалнинг сирт майдони бўйича фаол модда концентрацияси олинди.

Маълум бир материал учун намликка қарши максимал ҳимоя даражасини таъминлайдиган сирт гидрофобизацияси технологиясининг асосий вазифалари қуйидагилардир:

1) материални сув ўтказувчан эритмаси билан энг яхши сингишини таъминлаш:

2) сув ўтказмайдиган воситанинг ғоваклар ва қопламлар юзасида гидрофобик илдизларнинг оптимал тақсимланиши.

Шунинг учун гидрофобик ишлаш самарадорлиги кўрсаткичлари қуйидагилар орқали аниқланади:

сув ўтказмайдиган материалнинг сиртида намланмаган қатламнинг қалинлиги;

24 соатлик қайта ишлаш учун майда ассимиляция шароитида материалнинг гидрофобланган юзаси томонидан сўрилган сув миқдори.

Сувсиз қатламнинг қалинлиги индекслари гидрофобланган намуналарни кесилган юзасини намлаш орқали аниқланди.

Кремнийорганик полимерларнинг гидрофоб радикаллар материалнинг сирт юзасида тақсимланиши эритманинг концентрациясига, шунингдек, қайта ишланадиган материалнинг текис юзасига, яъни унинг кимёвий табиатига боғлиқ.

Гидрофоб эритманинг сингиш даражаси зичлик, сирт таранглиги ва динамик қовушқоқлик каби хусусиятларига боғлиқ. Ушбу хусусиятлар тажриба йўли билан полимер эритмалари учун аниқланди.

2-жадвал

Синов ишлари олиб борилган намуна кўрсаткичлари

Материалнинг шакли	Ўртача зичлиги кг/м ³	Ғоваклилик даражаси %	Ғовакларнинг умумий ҳажми см ³ /г	Сирт сарфи м ² /г
Керамик модда	1840	20	0,1451	2,0521
Цемент – қум аралашмаси	1950	14	0,1100	6,8563

Маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики, полимер ишчи эритмасининг концентрациясининг 1 дан 5% га ошиши билан қовушқоқлиги пропорционал ортиб бориши полимернинг сингиши камайишидан далолат беради. Материалларнинг турлари учун ғовакларнинг энг кўп миқдори майда тешиқлар ҳажми 0,1-0,5 мм атрофида, аммо цемент-оҳакли қум намуналари

учун максимал 10-50 мкм ҳажмдаги катта тешиқлар ҳудудига аралаштирилади ва керамик намуналар учун жами ғовақлик ҳажмининг 90% 0,1-10 мкм га тенг бўлган ораликда, яъни керамик намуналарнинг ғовақ тузилиши янада кўпроқ.

Цемент-оҳакли қум намуналарининг кўзга кўринадиган тузилиши керамика намуналари билан таққослаганда кичикроқ ғовақ ҳажмига эга бўлган янада ривожланган ўзига хос сирт майдони билан тавсифланади.

3-жадвал

Намуналарнинг ишлов беришдан олдин ва кейинги кўрсаткичлари

Материалнинг шакли	Ишлов беришдан олдин, ғовақлик ҳажми % ва интерваллар масофаси мкм					Ишлов беришдан кейин, ғовақлик ҳажми % ва интерваллар масофаси мкм				
	<0,1	0,1-1	1-10	10-50	50-250	<0,1	0,1-1	1-10	0-50	0-250
Керамик модда	5,31	39,01	51,00	2,27	2,41	5,15	37,8	49,47	2,2	2,33
Цемент –қум аралашмаси	21,91	7,73	5,73	55,27	9,36	21,25	7,47	5,56	53,6	9,08

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики (3-жадвал), ўрганилган диапазонда полимер ишчи эритмалари концентрациясининг ортиши сингдирилган эритманинг миқдорига ва шунинг учун ҳам керамика ва цемент-оҳакли қум намуналарида кириб борадиган чуқурлик даражасига таъсир қилмайди. Эритма сарфи керамика намуналари бўйича ўртача 2, 8 л/м² ва цемент-оҳакли қум намуналари учун 3-3,2 л/м² ташкил қилади.

Сингдириш даражаси цемент-оҳакли қум намуналарида керамика намуналарга қараганда анча кучлироқ бўлиб ҳисобланиб бу миқдор 1 дақиқада, керамик моддалар учун эса 4 минутдан кўпроқ вақт талаб қилади, бу эса керамика намуналарининг янада зичроқ тузилишли ва шунинг учун камроқ эритма сингиши билан изоҳланади.

4-жадвал

Намуналарни гидрофобик қайта ишлаш хоссалари ва самарадорлиги

Ишчи эритмани концентрацияси %	Ишчи эритманинг сарф л/м ²	Фаол модда сарфи г/м ²	Сувсиз қатлам қалинлиги. См	Сувнинг сингиши г/м ²
<i>Керамик намуналар</i>				
2,4	2,79	67	1,7	247
3,1	2,80	88	1,6	104
3,8	2,77	107	1,5	48
Намуна	-	-	-	5112
<i>Цемент- оҳакли қум эритмаси</i>				
1	3,10	31	0,0	720
2,5	3,16	79	0,15	521
3	3,25	102	0,16	428
5	3,04	152	0,42	339
Намуна	-	-	-	3465

4-жадвалдаги маълумотлардан кўришиб турибдики, гидрофобик керамик намуналардаги сувнинг сингиши минимал миқдори намунавий эритма ёрдамида 2,4% гача концентрацияли ишчи эритма ишлатилганда ва фаол модданинг сарфи 67 г/м² бўлганида, сувсиз қатламнинг қалинлиги 1,7

сантиметрга тенг бўлади. Намуналардаги келтирилган керамика материаллар концентрланган эритмалар билан қайта ишлаш самара бермайди, чунки керамик материалларда сувни сингдириш даражаси 2,4 дан 3,86 % гача ошади, бу эса полимолекуляр кремнийорганик устки қатламидан ўртача ҳолатда 2-5 марта кўп деганидир. Натижада гидрофобик молекулаларнинг гидрофил учлари 1, 3-1, 6 мартагача фаоллашади.

5 – жадвал

Полимер композициялар таркибига боғлиқ ҳолда адгезия мустаҳкамлигининг ўзгариши

Т/р	Дастлабки ва турли нисбатларда, ишлатиладиган полимерлар масса. % да	Поливинилэтинилтри-этоксисилан таркибидаги %	Адгезия, Н/см	
			Қуруқ ҳолда	Нам ҳолда
1.	Акрил эмульсияси +суяқ шиша 1:1	2	550	216
		4	680	272
		6	720	288
		8	710	284
		10	715	286
2	1:2	2	520	208
		4	600	240
		6	590	236
		8	600	240
		10	280	112
	Суюқ шиша	2	420	168
		4	560	218
		6	420	170
		8	560	220
		10	180	75
	Акрил эмульсияси	2	270	108
		4	330	132
		6	300	120
		8	350	140
		10	410	164
	Акрил эмульсияси +суяқ шиша 1:1	-	160	64
	1:2	-	190	76
Суюқ шиша	-	180	72	
Акрил эмульсияси	-	200	82	

Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, таркибида маълум даражада дисперсликка эга полимер билан адгезияни сезиларли даражада ошириш мумкин. 5 – жадвалда адгезия мустаҳкамлигини полимер таркибига боғлиқ ҳолда ўзгариши аниқланди.

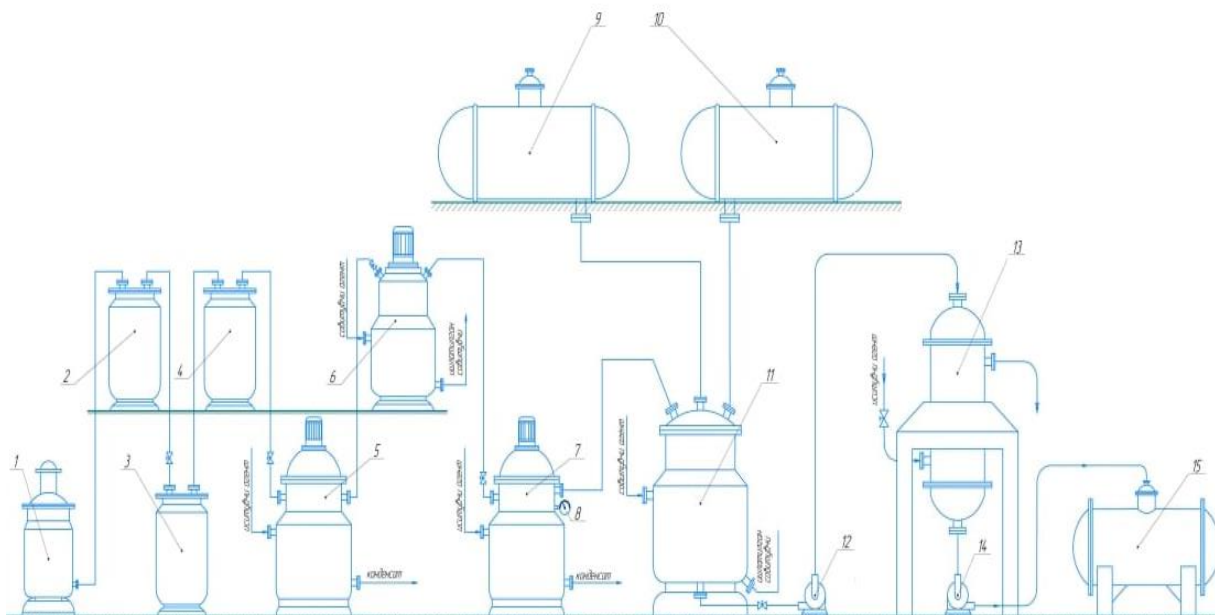
Суюқ шиша ва акрил эмульсия 1: 1 нисбатда ишлатилган. Ҳовак материал поливинилэтинилтриэтоксисилан қуруқ ва нам материалга киритилганда адгезия мос равишда 710-720 н/см ва 288-284 н/см ни ташкил қилди. Таҷриба натижаларидан поливинилэтинилтриэтоксисилан таркиб топмаган плёнка ҳосил қилувчи материалнинг адгезиясини аниқланиб, қуруқ ҳолатда 190-200 н/см, нам ҳолатда 76-82 н/см бўлади.

Плёнка ҳосил қилувчи материаллар хусусиятларини ўзгартириш учун, поливинилэтинилтриэтоксисилана ва акрил эмульсияси асосидаги композиция, металл плиткада 150°C ҳароратда 5 минут давомида қиздирилганида плёнканинг иссиқликка барқарорлиги аниқланди, шартли равишда фоиз сифатда баҳоланди.

Диссертациянинг «**Полимер гидрофобизаторни олиш технологияси**» деб номланган тўртинчи боби биринчи бўлимида гидрофоб полимерларнинг олиниш технологияси имкониятлари баён этилган. Композицияларнинг олиниш принципиал технологик схемаси келтирилиб барча босқичлар изоҳланган. Иккинчи бўлим синтез қилинган моддаларнинг қўлланилиш натижаларига бағишланган бўлиб, синтез қилинган (олиго)полимерлар асосида композиция яратилиши ва ишлатилиш натижасида бўладиган ўзгаришларга бағишланган. Шунингдек ушбу бўлимда олинган гидрофобизаторларнинг иқтисодий самарадорлиги ва қиёсий таҳлиллари келтирилган

Ҳар қандай кимёвий реагентни саноатда ва турмушдаги эҳтиёж ва талабдан келиб чиққан ҳолда ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш зарурати пайдо бўлади. Маҳсулотнинг талабидан келиб чиққан ҳолда у серияли, ёки оз миқдорда ишлаб чиқарилиши мумкин. Ҳар қандай ишлаб чиқариш дастлаб лойиҳалаштириш ва параметрларни аниқлашдан бошланади. Мазкур ишда ҳам олиб борилган тадқиқотлар асосида маҳсулот ишлаб чиқариш технологик схемаси яратилди (2 ва 3 расмлар).

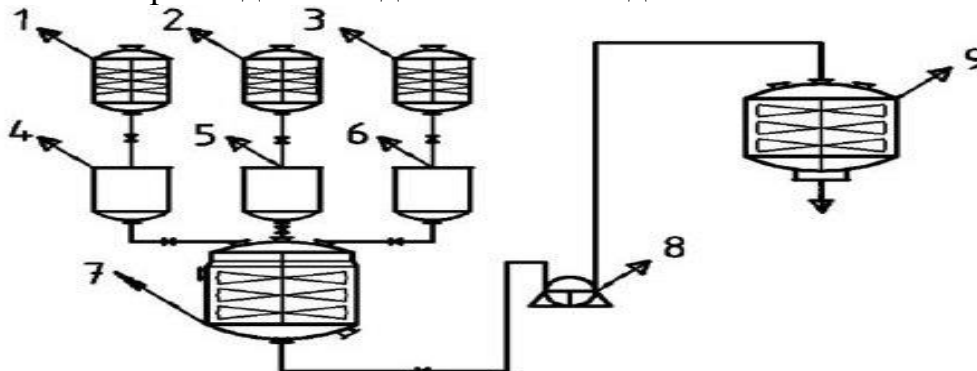
Таклиф этилаётган технологик схемада ацетилен олинишидан бошлаб жараённинг охириги босқичи полимергача бўлган жараён қамраб олинган. Дастлаб ацетилен 1 – ацетилен конверторидан чиқади ва 2-4 қуриштириш жараёнидан ўтказилади. Бунда чиқаётган ацетилен таркибида учраши мумкин бўлган механик қўшимчалар, сув буғи ва қарбонат ангидритни тутиб қолиш учун реагентлар танланди. Ацетиленни димерлаш реакторда катализатор иштирокида (5 – димерловчи (катализатор мис (I) хлорид 200 г + аммоний хлорид 80 г + 6-8 мл коцентрланган хлорид кислота), реакторда) олиб борилди. Органик реакциялар паралел боришини инобатга олган ҳолда система гидрохинон билан стабиллаштирилади. Реактордан чиқаётган димерланган газ таркибида ацетилен ва винилацетилен мавжуд бўлиб, винилацетилен танланган-специфик абсорбентга совутиш орқали абсорбциялаш усули билан йиғиб олинади. Абсорбентга ютилмаган яъни, димерланмаган ацетилен яна катализаторли реакторга юборилиб унумни ошириш мумкин. Абсорбентга юттирилган винилацетилен ҳарорат ортиши билан десорбцияланади ва эфир эритмасида магний билан таъсирлашиб (7 – Реактор -Гриньяр реакцияси учун) магнийорганик бирикма ҳосил қилади. Жараённи (8 – термометр) ҳарорати бошқариб турилади. Реагентларни сақловчи кублар орқали (9,10 –эритувчи ва реагентлар учун куб) кейинги реагентлар киритилиб (11-ВЭТЭОС олиш учун реактор) алмашилиш реакцияси орвали ВЭТЭОС синтези амалга оширилади. Жараён вақтида маҳсулот ёки хом ашёни бир жараёндан иккинчисига ўтказиш учун (12,14-насос) насосдан фойдаланилади.



1 – ацетилен конвертори; 2 – қўшимча моддаларни тозалаш учун ишқор эритмеси; 3 – дастлабки қуритилиш; 4 – охириги қуритилиш учун коцентрланган сульфат кислота; 5 – димерловчи реактор (катализатор мис (I) хлорид 200г + аммоний хлорид 80г + 6-8 мл коцентрланган хлорид кислота), гидрохинон билан стабиллаштирилган; 6 – абсорбер-кисллоли ёки хлорбензолли; 7 – Реактор -Гриньяр реакцияси учун; 8 – термометр; 9,10 – эритувчи ва реагентлар учун куб; 11-ВЭТЭОС олиши учун реактор; 12,14-насос; 13 - Полимерланиш учун реактор; 15-куб.

2-расм. Поливинилэтирилтриэтоксисилан олишнинг принципиал технологик схемаси

Тозаланган ВЭТЭОС термик полимерланиш (13-Полимерланиш учун реактор) реакторига юборилади. Ҳосил бўлган полимер мойсимок қовушқоқ масса бўлиб, насос орқали ҳайдаб йиғиб олинади ва кубда сақланади. Мазкур технология асосида олинган полимер иштирокида қурилиш материаллари ишлаб чиқариш учун таркиб яратилди. Яратилган таркиблар 3-расм асосида фойдаланиш жараёнида олинади ва ишлатилади.



1,2,3 реагентларни сақлаш учун сизимлар, 4,5,6 ўлчовчи дозатор идишлар, 7 реакцияни амалга оширувчи аралаштиргичли реактор, 8 насос, 9 аралаштиргич.

3-расм. Гидрофоб қурилиш материаллари олишнинг технологик схемаси

Таклиф этилаётган технология асосида таркиб (6-жадвалдаги нисбатлар

асосида) учун керакли реагентлар 1,2,3 сақловчи сифимларда сақланиб, 4,5,6 ўлчовчи дозатор идишлар орқали керакли миқдорда ўлчаниб, 7 аралаштиргичли реакторда жараён олиб борилади ва 8 насос орқали 9 курилиш материали сақлаган аралаштиргичга юборилиб, у ерда курилиш материални гидрофоблаш жараёни олиб борилади ва тайёр гидрофоб материал олинади.

6-жадвал

Синтез қилинган ва яратилган композициянинг ишлаб чиқаришдаги нисбатлари

Т/р	Оптимал нисбат умумий массага нисбатан 3 %	Акрил эмульсияси	Сувоқ шиша
1	Гипан + ТЭОС	90	7
2		80	17
3		70	27
4	МФС + ТЭОС	90	7
5		80	17
6		70	27
7	ПВЭТЭОС	90	7
8		80	17
9		70	27

Технологиянинг қулайлик томони композиция тайёрланиш жараёнида гидрофобизатор синтез қилинади ва ишлатилади.

7-жадвал.

Гидрофобизаторларнинг тавсифи

Кўрсаткичлар	Техник тавсиф					Таклиф этилаётган таркиб
	Назорат гидрофобизаторлари					
	Типром У	Типром У1	Типром К Люкс	Типром К	Типром Д	
Сув ўтказмаслик, мм	120	120	50	50	50	47
Сингиш даражаси, мм	35 мм гача	35 мм гача	10 мм гача	10 мм гача	18 мм гача	Бутун ҳажм бўйлаб
Сарфи, гр	150-350	150-350	150-300	50-75 (1:3 сув билан суюлтирилади)	5-20 (1:24 сув билан суюлтирилади)	3-5 % лиэритма шаклида ишлатилади
Ишлатилиш ҳарорати, °С	0 °С дан +30°С гача	-20 °С дан +30°С гача	+5°С дан +30°С гача	+5 °С дан +30 °С гача	+5 °С дан +30 °С гача	+5 °С дан +45 °С гача
Сувга барқарорликни бошланиш вақти, соат	24	24	24	24	24	3
Ишлаш муддати	10	10	10	10	6	Бино эксплуатацияси даврида

Курилиш материалларини анъанавий усулда гидрофоблаш учун 1 м³ юзага 1 мм қалинликда ишлов берилганда 0,1 кг ГКЖ – 94 сарфланса, 54600

сўмни ташкил этади. Таклиф этиладиган технология асосида 1 м² юзага эга майдонни бутун ҳажм бўйича гидрофоблашда цементга нисбатан 0,3 % сарфланса, бу 1800 кг га нисбатан 5,4 кг гидрофобизатор сарф қилишни талаб этади ва ўртача нархи 52077 сўмни ташкил этади.

Юқоридаги олинган натижалар асосида иқтисодий самарадорлик 7 қаватли бинодаги ҳар бир уй учун 9 млн сўм атрофида, бир бино учун 500 млн сўм атрофида бўлиши кутилади.

Тажриба натижалари билан математик қайта ишлов натижалари солиштирилганда олинган маълумотлар тўғрилигига ишонч ҳосил қилинди.

ХУЛОСА

1. ВЭМБ, ГИПАН, мочевина, формалдегид ва кўп функционал таркиблар асосида гидрофоб хусусиятларга эга бўлган юқори дисперсли тўлдирувчилар ҳамда улар асосида кўп функцияли композициялар олишнинг самарали усули таклиф этилди.

2. ВЭМБ, ГИПАН, мочевинаформалдегид ва уларнинг модификацияланган шакллари физик ҳолати, иссиқлик ва термофизик хусусиятларига ҳамда уларнинг ўзгартирилган шакллари таъсир қилиш орқали маҳаллий хом ашёларга асосланган сув ва намликка чидамли, шунингдек тузга чидамли композицияларнинг самарадорлигини ошириш усули яратилганлиги кўрсатиб берилди.

3. Полимернинг физик ҳолати, тузилиши ва кимёвий таркибига ташқи майдонлар (ултратовуш ва иссиқлик) ва кимёвий реагентлар таъсирида ГИПАН, мочевина формалдегид, поливинилэтинилтриэтоксисилан асосидаги гидрофоб таркибларнинг белгиланган гидрофобик параметрларга эришиш кўрсатиб берилди.

4. Цемент ва бошқа қурилиш материаллари гидрофобик таркиби ГИПАН, мочевина формалдегид, винилэтинилмагнийбромид асосида самарали гидрофоб қопламалар яратилди, қурилиш тузилмалари ва материалларининг гидрофоб хусусиятини ошириш ва кўп босқичли гидрофобик ҳимоя қилиш усуллари ишлаб чиқилганлиги кўрсатиб берилди.

5. Маҳаллий хом ашё асосида шўр ва намга чидамли материалларининг янги композицияларини яратилиб, уларнинг асосий гидрофоб хусусиятларини таҳлил қилинди ва улар асосида гидрофоб қопламалар ва структуравий материаллар учун янги таркиблар тавсия қилинди.

6. ГИПАН, мочевина формалдегид, винилэтинилмагнийбромид асосида барқарор дисперс тизимлар ишлаб чиқилди ва улар асосида юқори самарали гидрофобловчи композициялар яратилди, дастлабки моддаларнинг тузилиши ва хоссаларини квант-кимёвий моделлаштириш тавсия этилди.

7. “Семиранго строй сервис” ва “201-сон ХКМК” масъулияти чекланган жамиятларда ўтказилган синов тажриба ишлари натижасида йиллик иқтисодий самарадорлик 500 млн сўм бўлиши аниқланди ҳамда фойдаланишга тавсия қилинди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSC.16/30.12.2019.Т.87.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ХИМИЧЕСКОЙ
ТЕХНОЛОГИИ**

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

РАХИМОВ ФИРУЗ ФАЗЛИДИНОВИЧ

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ
ПОЛИМЕРОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ
ГИДРОФОБИЗАТОРОВ**

02.00.14-Технология органических веществ и материалов на их основе

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

Ташкент 2021

Тема диссертации доктора философии по техническим наукам (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2020.4.PhD/Т1058

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте.
Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.tktiti.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:	Ахмедов Вохид Низомович Кандидат технических наук, доцент
Официальные оппоненты	Тожиёв Панжи Жовлиевич PhD технических наук, доцент. Нуркулов Файзулла Нурмунинович доктор технических наук.
Ведущая организация:	Институт общей и неорганической химии АН РУз

Защита диссертации состоится «22» июнь 2021 г. в «10⁰⁰» часов на заседании Научного совета DSc.16/30.12.2019/Т.87.01 по присуждению ученых степеней при Ташкентском научно-исследовательском институте химической технологии. (Адрес: 111116, Ташкентская область, Ташкентский район, пос. Ибрат. п/о Шурбазар. Тел.: (+99895) 144-67-83, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: gup_tniixt@mail.ru).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии за № 9, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (111116, Ташкентская область, Ташкентский р-н, Шурабазар, Тел.: (+99895) 144-67-83, факс: (+99870) 965-77-16, e-mail: gup_tniixt@mail.ru).

Автореферат диссертации разослан «14» июнь 2021 года

(протокол рассылки № 9 от «14» июнь 2021 года)



А.Т. Джалилов
Председатель научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.х.н., проф., академик

Ш.Д. Широин
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, PhD тех.

Х.С. Бекназаров
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н. проф.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире большое внимание уделяется созданию влагозащитных средств на основе современных технологий и их использованию для повышения влагостойкости строительных материалов и конструкций. Работы по разработке химических материалов повышающих гидрофобность и их включение в состав строительных материалов является актуальной задачей. Вследствии этого создание гидрофобных материалов стойких к влаге и использование их в различных областях на основе инновационных технологий создание химических препаратов нового поколения с комплексными свойствами представляет особое значение.

В настоящее время в мире целенаправленные научные исследования, в том числе создание моделей механизмов физических и термохимических процессов, происходящих в защитных покрытиях под воздействием влаги; разработка компактных, точных и быстрых методов оценки влияния влагозащитных наполнителей на влагостойкость строительных конструкций и материалов; создание нового поколения высокоэффективных гидрофобных покрытий на основе распространенных природных ресурсов является важной задачей. В этой связи синтез новых кремнийорганических полимеров, изучение их свойств и разработка технологии создания солеустойчивых и влагостойких композиций на их основе является весьма актуальной задачей.

В Республике принимаются меры по расширению производства веществ важных для различных отраслей промышленности на основе местного сырья, внедрение новых методов, повышение эффективности процесса за счет модернизации существующих технологических процессов, снижение производственных затрат, сокращение импорта и синтеза экспорт ориентированных продуктов. «Стратегия действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»¹ ставит задачи «создания технологии получения импортозамещающей продукции с эффективным использованием местного сырья и вторичных ресурсов». В связи с этим синтез различных гидрофобных соединений, разработка технологии получения и определение эксплуатационных свойств полученных соединений на основе ГИПАНа, который является промышленным продуктом становится важным.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», 25 октября 2018 года № ПП-3983 «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности в Республике Узбекистан»², и Постановлениями Президента Республики Узбекистан от 29 августа 2017 года № ПП-3246 «О мерах по совершенствованию экспортно-импортной деятельности организаций

¹Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года №УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

химической промышленности», от 17 января 2018 года № ПП-3479 «О мерах по стабильному обеспечению отраслей экономики страны востребованными видами продукции и сырья», от 20 февраля 2019 года № ПП-4198 «О мерах по коренному совершенствованию и комплексному развитию промышленности строительных материалов», № ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности», от 23 мая 2019 года № ПП-4335 «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов» и в других нормативных актах, связанных с этой деятельностью.

Соответствие исследования приоритетам развития науки и техники республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики «VII. Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. Научные решения теоретических и практических задач снижения риска влаги в строительных конструкциях и материалах, создание высокоэффективных средств защиты от влаги и солености и разработка современных методов испытаний рассмотрены в исследованиях таких ученых как академика А. Андрианова, Е. Шананашвили, А.Я.Корольченко, Н.В.Смирнова, Т.Р.Ереминой, Т.Ю. Ереминой, А.Б.Сивенкова, Б.Б.Серкова, М.В.Крашенинникова, Кипинга, Фриделя и Крафтса, Гриняра, К.К.Куатбаева, К.А.Андрианова, С.В. Заксаровой, М.М.Кабачкина, Т.В.Королевой, М.Б.Лотарева, А.Н.Поливанова, В.М.Копылова, В.В.Киреева, А.И.Демченко, А.А.Аршинова, Д.О.Анашкина, И.М.Райгородского, Н.Н.Дебеловой, В.Н. Ахмедова, М.У.Каримова и других.

Исследования по разработке и применению влагостойких и других материалов на основе местного сырья мало изучены. Сегодня, несмотря на то, что на мировом и национальном строительном рынках имеется достаточно влагостойких материалов, создание влагонепроницаемых изделий остается актуальной задачей. Это связано с тем, что используемые в нашей стране средства защиты от влаги в основном импортируются, а предлагаемая местными производителями продукция этого типа в основном базируется на импортных компонентах по технологии зарубежных компаний. При разработке средств защиты от влаги используются вредные химические соединения. В этом направлении проводятся в достаточном уровне научно-исследовательские разработки в направлении влагостойких покрытий обладающих комплексными функциями на основе минерального сырья.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего учебного заведения, где выполнена диссертация. Исследование диссертации выполнено в соответствии с научно-исследовательским планом Бухарского инженерно-технологического института в рамках прикладного проекта ПЗ-2017090419 «Разработка технологии и создание состава гидрофобных строительных композиций устойчивых засолению на основе элементарноорганических полимеров» (2018-2020 гг.).

Целью исследования является синтез новых кремнийорганических (олиго) полимеров на основе местного сырья и применение их в строительстве в качестве гидрофобизатора.

Задачи исследования:

Разработка эффективных методов получения высокодисперсных наполнителей с гидрофобными свойствами и многофункциональных композиций на основе винилэтилмагнийбромида (ВЭМБ), гидролизованного полиакрилонитрила (ГИПАН), мочевины, формальдегида и полифункциональных композиций на их основе, а также повышения эффективности солеустойчивых композиций;

разработка метода повышения эффективности водо- и влагостойких, а также, солеустойчивых композиций на основе местного сырья путем воздействия на физическое состояние, тепловые и теплофизические свойства ВЭМБ, ГИПАНА, мочевины, формальдегида и их модифицированных форм;

обеспечение заданных термических и теплофизических параметров гидрофобных композиций на основе ВЭМБ, ГИПАН, формальдегида мочевины под воздействием внешних полей (ультразвука и нагрева) и химических реагентов на физическое состояние, структуру и химический состав полимера.

разработка гидрофобного состава цемента и других строительных материалов; создание эффективных гидрофобных покрытий на основе ВЭМБ, ГИПАН, карбамидоформальдегида, повышение гидрофобных свойств строительных конструкций и материалов и разработка многостадийных методов гидрофобной защиты;

создание новых композиций теплоизоляционных материалов на основе местного сырья, анализ их основных гидрофобных свойств и разработка гидрофобных покрытий и конструкционных материалов на их основе;

разработка стабильных дисперсных систем на основе ВЭМБ, ГИПАН, карбамидоформальдегида и создание высокоэффективных гидрофобных композиций на их основе и разработка методов оценки эффективности гидрофобных композиций

квантово-химическое моделирование, анализ структуры и свойств, и выведение математические решения сырья.

Объектом исследования использован ВЭМБ, ГИПАН, мочевины, формальдегид, ТЭОС, жидкое стекло и акриловая эмульсия, цемент и строительные материалы.

Предметом исследования состоит обеспечение устойчивости зданий и сооружений к влаге и засолению путем синтеза новых кремнийорганических (олиго) полимеров на основе местного сырья и изучение их состава, структуры, физико-химических свойств и использования их в качестве гидрофобизаторов в строительстве.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы методы ИК-спектроскопии, дифференциально-термического анализа, химического и электронно-микроскопического исследования, оптического и вискозиметрического анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

изучены условия сшивки ГИПАН, ВЭМБ, мочевиноформальдегида с кремнийорганическими соединениями в различных соотношениях, получены композиции с высокой вязкостью;

на основе полученных полимеров доказаны новые композиции с многостадийной гидрофобной функцией, которые позволяют преобразовывать строительные материалы в группу влагостойких материалов в соответствии с государственным стандартом (ГОСТ 12730.2-78);

созданы влагостойкие гидрофобные композиции на основе полученных полимеров и на основе технологии разработан новый объемный метод гидрофобизации;

созданы новые жидкие гидрофобные композиции на основе полученных полимеров и разработан метод оценки эффективности дополнительных характеристик этих композиций;

квантово-химическим методом анализированы свойства исходных и промежуточных веществ и изучено распределение электронной плотности и заряда в их молекулах, выведено математическое решение для состава композиции.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны новые технологические методы получения многофазных дисперсных систем с заданными физико-химическими свойствами и влагостойкостью, путем воздействия на полимер химических реагентов и их комбинированного действия;

созданы новые составы средств защиты для повышения эффективности обеспечения условий эксплуатации зданий и сооружений из гидрофобного покрытия и гидрофобные композиции на основе местного промышленного сырья – ВЭМБ, ГИПАН, мочевиноформальдегидов;

созданы стабильные суспензии, содержащие наночастицы, на основе полученных полимеров, с использованием которых разработаны новые гидрофобные композиции и новый метод для повышения эффективности оценки гидрофобных свойств жидких веществ.

Достоверность полученных результатов исследования подтверждена современными методами анализа (ИК, ДТА, ДТСК), проведено сравнение с результатами других исследований а также применением в производстве в этой области.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов заключается в развитии научные основы повышения гидрофобности строительных конструкций и материалов, разработаны методы повышения эффективности влагозащитных свойств создаваемых составов с учетом их химического состава, физического состояния и влагостойких, разработаны способы защиты и механизмы действия.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что были получены новые влагостойкие покрытия и водонепроницаемые

гидрофобные материалы на основе местного сырья – МФ и другие реагенты, которые позволяют увеличить влагостойкость строительных конструкций и материалов.

Внедрение результатов исследований. По результатам научных исследований технологии получения кремнийорганических полимеров и их применения в качестве гидрофобизаторов:

новый состав материала для эффективной защиты строительных материалов от влаги внедрен в ООО «Семиранго строй сервис» (справка ассоциации «Ўзсаноатқурилишматериаллари» от 29 сентября 2020 года № 05/15-3065). В результате появилась возможность повысить влагостойкость бетонных и керамических изделий до 50-60 раз;

рабочая смесь полученных полимеров в соотношении 1/20 внедрена в практику как состав, эффективно защищающий строительные материалы от влаги и солей (ИФК № 201) (справка «Ўзсаноатқурилишматериаллари» №05/15-3065 от 29.09.2020 г.). В результате это позволило разработать гидрофобизатор, который позволяет эффективно защищать строительные материалы и здания от агрессивного воздействия влаги и засоления.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования были доложены и обсуждены на 9, в том числе 2 международных и 5 Республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 15 научных трудов, из них 1 монография, 5 статьи в научных журналах, в том числе 1 в международном и 4 в Республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы, приложения. Объем диссертации составляет 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, формулируются цель и задачи, объект и предмет исследования, приводится соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в Республике Узбекистан, научную новизну, научную и практическую значимость результатов, надежность, апробацию и публикацию результатов.

В первой главе диссертации под названием «Тенденции развития химии полимерных гидрофобизаторов» проведен анализ литературы по теме и сформирована цель диссертации.

Во второй главе диссертации описаны экспериментальная часть, объекты и методы исследования, методы эксперимента.

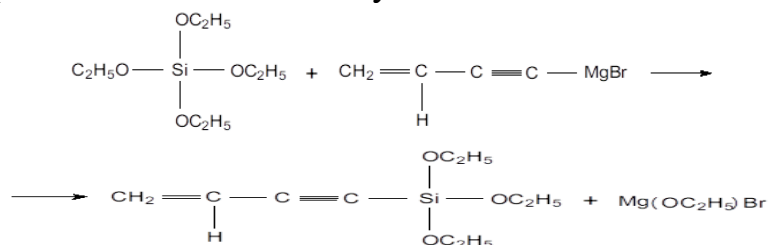
Третья глава диссертации под названием «Производство, свойства, применение и технология полимерного гидрофобизатора» состоит из 3 разделов. Первый раздел посвящен получению гидрофобных кремнийорганических полимеров и изучению их физико-химических

свойств, в котором представлены синтез, свойства и структурный анализ полимеров. Также представлен анализ квантово-химических расчетов полной энергии исходных и промежуточных веществ, энергии образования, теплоты образования, энергии электронов, ядерной энергии, дипольного момента, заряда атома кислорода.

Синтез кремнийорганических полимеров на основе винилэтинилмагнийбромида. В четырехгорловую колбу объемом 1000 мл с 210 мл (2,0 моль) этилового эфира (или других растворов: бензола, ТГФ и т. д.) снабженной механической мешалкой, термометром, капельной воронкой и дефлегматором для синтеза винилэтилтриэтоксилола путем перемешивания добавляют 110 мл (1,0 моль) тетраэтоксисилана. Затем температуру повышают до 45-50 °С, и в течение 45-50 минут добавляют 140 мл (1,0 моль) магнийвинилэтинилбромида. Затем при интенсивном перемешивании температуру поднимают до 55-60°С и реакция продолжается еще 4-5 часов. По истечении отведенного времени смеситель останавливают и охлаждают до 10 °С в течение 2 часов. Затем для очистки этоксибромида магния небольшое количество реакционной смеси выливают в делительную воронку, несколько раз промывают дистиллированной водой (экспериментируют с нитратом серебра до появления ионов брома в промывной воде).

Растворитель отгоняют, для этилового эфира при температуре 35,6°С (или 80,1°С с бензолом) с использованием вакуумного насоса при давлении 1,8-2,0 мм рт.ст. для этилового эфира или 5-5,2 мм рт.ст. для бензола.

Взаимодействие тетраэтоксисилана и винилэтинилмагнийбромида в эквимольных соотношениях сопровождается образованием винилэтилтриэтоксисилана по следующей схеме:



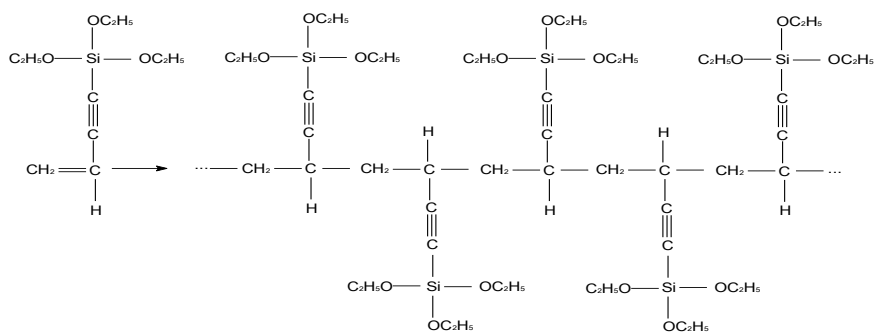
В отличие от сухого эфира и бензола, выход реакции является низким в реакциях, проводимых в среде толуола, диоксана и других растворителей.

Синтезированный винилэтилтриэтоксисилан – светло-желтая маслянистая жидкость, растворяется в эфирах, бензоле, хлороформе, тетрагидрофуране, диоксане, гексане, плохо растворяется в ацетоне, пиридине, диметилформамиде, диметилсульфоксиде, не растворяется в воде и спирте.

Самым широко распространенным способом полимеризации кремний органических полимеров является термополимеризация мономеров.

Вязкий поливинилэтилтриэтоксисилан является бесцветным, нетоксичным веществом, не имеет запаха и не растворяется в воде. Не растворим в низших спиртах, но растворим во многих органических растворителях, и обладает высокой химической стойкостью. Полученный продукт обладает следующими показателями: $n_D^{20}=1,4560$, $d_4^{20}=1,0183$.

В результате термической полимеризации винилэтинилтриэтоксисилан мономера получили полимер:



Термостабильный, повышение температуры сопровождается с небольшим изменением вязкости.

Изучено влияние соотношения исходных материалов и природы растворителей на образование винилэтинилтриэтоксисилана при 30°C в зависимости от продолжительности реакции.

Влияние природы растворителей на реакцию изучали в растворе эфира, бензола, хлороформа, тетрагидрофурана и диоксана. Выявлено, что скорость реакции увеличивается с увеличением полярности растворителей. Наибольшая скорость реакции и максимальный выход конечного продукта наблюдаются в среде эфира и бензола. Также определены значения вязкости, которые очень характерны для образцов продуктов.

В указанных выше растворителях реакция взаимодействия винилэтинилмагнийбромида и тетраэтоксисилана проходит непрерывно практически без индукционного периода. Результаты экспериментов показывают, что изменение исходного эквимольного соотношения тетраэтоксисилана и винилэтинилмагнийбромида также приводит к увеличению скорости процесса.

Наибольший выход реакции наблюдается в эфирном растворе при исходном соотношении веществ 1:1 при температуре 30 С.

Синтез кремнийорганических полимеров на основе карбаминоформальдегидной смолы. В качестве нового компонента формалин сначала смешивается с мочевиной в присутствии связующего тетраэтоксисилана ($\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_4$) и эмульгатора до тех пор, пока он не станет смолоподобным. Реакцию проводили в реакторе при температуре 25⁰С в различных соотношениях. При этом реакция мочевины с формальдегидом протекает бурно. Следовательно, целесообразно смешивать сшивающий реагент и эмульгатор до добавления формалина в мочевины. Образование смолы в виде моно и диметилола регулируется соотношением реагентов.

Свойства карбаминоформальдегидных смол, в частности их стабильность, можно улучшить путем добавления некоторых добавок. Таким способом можно получить смолы с заданными свойствами.

С учетом выше изложенного синтезированы олигомеры карбаминоформальдегидной смолы, модифицированные тетраэтилортосиликатом.

Также было изучено соотношение реагентов при совместной

поликонденсации мочевины, продолжительность реакции и влияние температуры. Проанализирована зависимость указанных параметров от молекулярной массы олигомера.

Образование три- и тетраметилолмочевины в реакции приводит к образованию нерастворимой массы. Оптимальные режимы параметров выбирали исходя из массы сухого остатка при обжиге полученного олигомера.

Таблица 1

Молекулярные массы олигомера при разных температурах и количественных значениях сухого остатка

Показатель		Сухой остаток и расчетная молекулярная масса, в%			
		I	II	III	IV
Температура, в °С, продолжительность реакции – 1 час	+20	37,1/780	31,5/770	34,6/600	32,7/450
	+30	36,4/692	31,1/666	34,0/590	31,4/443
	+40	36,0/606	30,7/660	33,7/547	31,0/430
	+50	35,3/578	30,3/554	33,2/480	39,3/424

Примечание. В числителе сухой остаток, а в знаменателе вычисленная молекулярная масса.

Кроме того, растворимость и вязкость олигомера изменяются с увеличением количества растворителя ТЭОС и степени сшивки, что указывает на его криоскопически определенную молекулярную массу и остаточную массу в сухом состоянии, остающуюся при сжигании, с учетом его использования в различных условиях.

Уменьшение относительной вязкости в вариантах можно объяснить уменьшением межмолекулярного расстояния. Это, в свою очередь, показывает, что существует зависимость от межмолекулярных сил Ван-дер-Ваальса.

Поскольку синтезированный олигомер растворим только в органических растворителях, он используется в мельнице после измельчения до дисперсного состояния. Последующие испытания проводились на основе полученного (олиго) полимера и были приготовлены гидрофобные композиции.

Во втором разделе анализированы свойства устойчивости полимеров к влаге и засолению, созданы различные составы, изучены их гидрофобные свойства и выбраны альтернативные варианты. Третий раздел посвящен математической обработке результатов. В этом разделе выведено математическое решение для пористости строительных материалов и движения воды.

Структурное исследование гидрофобного полимера. На инфракрасных спектральных изображениях, которые не зависят от агрегатного состояния вещества, каждая линия характеризует интенсивность вещества.

ИК-спектр является наиболее удобным современным вариантом идентификации вещества. Он отличается своей надежностью от простых физических методов, таких как измерение температуры жидкости, измерение

показателя преломления света, измерение плотности, используемых для идентификации вещества.

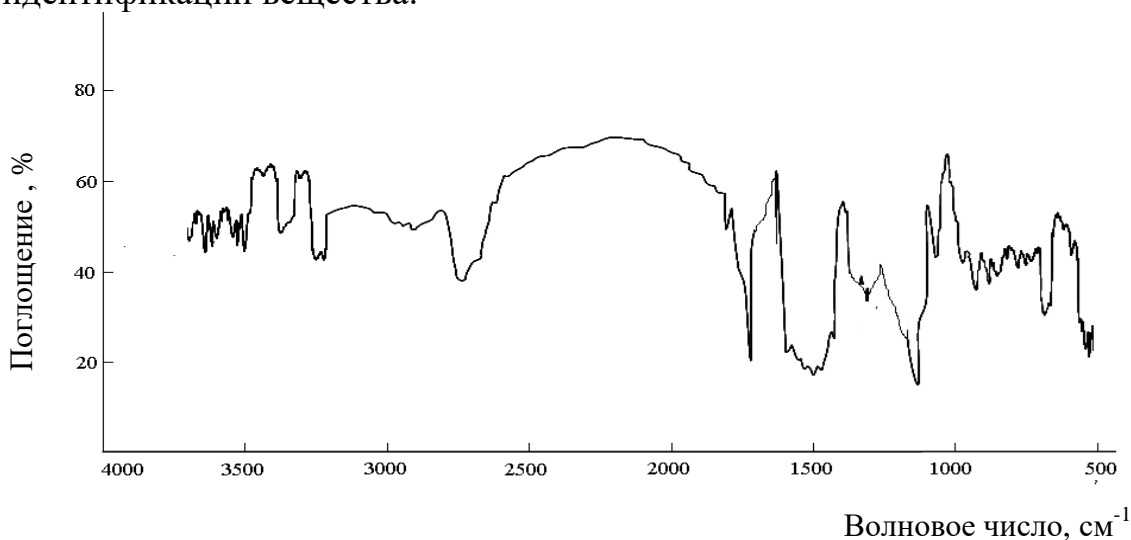


Рисунок 1. ИК-спектр поливинилэтилтриэтоксисилана

ИК-спектральный анализ проводился в широком диапазоне $500\text{--}4500\text{ см}^{-1}$ для всех образцов. Структуру полученного полимера анализировали методом ИК-спектроскопии (рис 1).

Для определения структуры и идентификации полученных веществ использовали метод ИК-спектроскопии в широком спектральном диапазоне - $500\text{--}4000\text{ см}^{-1}$. Для винильной группы ($\nu_{(C=C)}$) в мономере в ИК-спектре поливинилэтилтриэтоксисилана характерных линий поглощения колебаний поливалентной валентности не наблюдается.

Исследование гидрофобной способности полимерных композиций

Оптимальные параметры технологической обработки (расход гидрофобного вещества и концентрация рабочего раствора, технология гидрофобизации), обеспечивающие максимальную эффективность и эффективность гидрофобной защиты, зависят от свойств обрабатываемого материала, таких как плотность, пористость, особенности связывания и химического состава материала.

Однако данные в современной литературе содержат наиболее общие рекомендации по технологии гидрофобизации поверхности строительных материалов, что затрудняет применение этого эффективного и в то же время экономичного метода в современной строительной практике.

Исследования технологии поверхностной гидрофобизации неорганических строительных материалов различными способами показывают, что материалы плотных структур требуют специальной технологии гидрофобной защиты.

Следует отметить, что кремнийорганические гидрофобизаторы отличаются от других гидрофобизаторов тем, что они защищают материал изнутри, переработанный строительный материал полностью сохраняет воздухопроницаемость и обладает очень длительным сроком службы. Это связано с тем, что почти единственным агрессивным фактором для органических соединений кремния является солнечный свет.

Для исследований были взяты образцы для изменения структурных параметров строительных материалов, таких как керамический кирпич, цемент и тяжелый бетон.

Керамические образцы изготавливали с использованием полусухих образцов, средняя плотность образцов составляла 1840 кг/м³, а индекс открытой пористости составлял 20%. Когда мы измельчали крупный бетонный образец, средняя плотность цементно-известковой смеси (отношение цемента к песку 1:2,5 В / С = 0,35) составляла 1950 кг/м³ с открытой пористостью 14%. Кремнийорганические гидрофобизаторы использовали в виде 3-5%-ных от массы образца растворов.

Гидрофобный метод осуществляли путем газо-сухого углубления высушиваемых воздухом образцов на боковой поверхности, водонепроницаемых в водоподобном растворе, похожем на смолу, на глубину 1 см по высоте образца. Общая продолжительность строительства: 1 мин для цементно-песчаных образцов, 4 мин для керамических образцов, продолжительность каждого этапа обработки составляла 30 с и 2 мин для цементно-песчаных и керамических образцов.

Контрольными параметрами гидрофобного метода были вязкость рабочего раствора и концентрация активного вещества по площади поверхности обрабатываемого материала.

Основными задачами технологии гидрофобизации поверхности, которая обеспечивает максимальный уровень защиты от влаги для конкретного материала, являются:

- 1) обеспечить лучшее впитывание материала проницаемым раствором;
- 2) оптимальное распределение гидрофобных швов на поверхности пор и покрытий гидроизоляционного агента.

Следовательно, эффективность гидрофобных показателей определяются: толщиной мокрого слоя на поверхности водонепроницаемого материала; количеством воды, поглощенным гидрофобной поверхностью материала в условиях тонкой ассимиляции для 24-часовой обработки.

Индексы толщины неводного слоя определяли путем смачивания поверхности среза гидрофобных образцов.

Таблица 2.

Показатели образцов, на которых проведены испытания

Форма Материала	Средняя плотность, кг/м ³	Степень пористости, %	Общий объем пор, см ³ /г	Расход поверхности, м ² /г
Керамический материал	1840	20	0,1451	2,0521
Цементно-песчаная смесь	1950	14	0,1100	6,8563

Концентрация гидрофобных радикалов на поверхности гидрофобного материала зависит, главным образом, от концентрации раствора, а также от плоской поверхности обрабатываемого материала, то есть его химической природы.

Степень абсорбции гидрофобного раствора зависит от его свойств, таких как плотность, поверхностное натяжение и динамическая вязкость. Эти свойства были определены экспериментально для водных растворов полимеров. Анализ данных показывает, что пропорциональное увеличение вязкости с увеличением концентрации рабочего раствора полимера с 1 до 5% свидетельствует о снижении проникновения полимера.

Таблица 3

Показатели образцов до и после обработки

Форма материала	До обработки, объем пористости, % и интервальное расстояние, мкм					Пористость после обработки в % и расстояние между интервалами в мкм				
	<0,1	0,1-1	1-10	10-50	50-250	<0,1	0,1-1	1-10	0-50	0-250
Керамический материал	5,31	39,01	51,00	2,27	2,41	5,15	37,8	49,47	2,2	2,33
Цементно-песчаная смесь	21,91	7,73	5,73	55,27	9,36	21,25	7,47	5,56	53,6	9,08

Максимальное количество пористости для типов материалов составляет около 0, 1-0,5 мм для отверстий небольшого размера, но для образцов цементно-известкового песка максимум 10-50 мкм смешивается с большой площадью отверстия, и 90% от общего объема полости для керамических образцов относится к диапазону 0,1–10 микрон, то есть пористая структура керамических образцов еще больше. Видимая структура образцов цементно-известкового песка характеризуется более развитой удельной поверхностью с меньшим объемом пористости по сравнению с керамическими образцами.

Исследования показали (табл. 3), что увеличение концентрации рабочих растворов полимеров в исследуемом диапазоне не влияет на количество пропитанного раствора и, следовательно, на глубину проникновения в образцы керамического и цементно-известкового песка. Средний расход керамических образцов раствора 2,8 л/м² для образцов песка и цементного раствора 3-3,2 л/м² соответственно.

Таблица 4.

Свойства и эффективность гидрофобной обработки образцов

Концентрация рабочего раствора, %	Расход рабочего раствора, л/м ²	Расход активного вещества, г/м ²	Толщина безводного слоя, см	Впитывание воды, г/м ²
<i>Керамические образцы</i>				
2,4	2,79	67	1,7	247
3,1	2,80	88	1,6	104
3,8	2,77	107	1,7	48
Образец	-	-	-	5112
<i>Раствор цементно-известкового песка</i>				
1	3,10	31	0,0	7 20
2.5	3,16	79	0,15	521
3	3,25	102	0,16	428
5	3,04	152	0,42	339
Образец	-	-	-	3465

Скорость проникновения в образцах цементно-известкового песка

намного выше, чем в образцах керамики, что составляет более 1 минуты, а для керамики - более 4 минут, что объясняется более плотной структурой образцов керамики и, следовательно, меньшей абсорбцией раствора.

Согласно данным в таблице 4, минимальное количество впитывания воды в гидрофобных керамических образцах с использованием рабочего раствора концентрацией до 2,4% с помощью стандартного раствора и расход активного вещества 67 г/м^2 , толщина слоя воды равна 1,7 см.

Таблица 5

Изменение адгезионной прочности в зависимости от состава полимерных композиций

	Используемые полимеры в исходных и различных пропорциях, в масс. %	В составе поливинилэтилнитри-этоксисилана, %	Адгезия, Н/см	
			В сухом состоянии	Во влажном состоянии
1.	Акриловая эмульсия + жидкое стекло 1:1	2	550	216
		4	680	272
		6	720	288
		8	710	284
		10	715	286
		2	520	208
2	1:2	4	600	240
		6	590	236
		8	600	240
		10	280	112
		2	420	168
	Жидкое стекло	4	560	218
		6	420	170
		8	560	220
		10	180	75
		2	270	108
	Акриловая эмульсия	4	330	132
		6	300	120
		8	350	140
		10	410	164
	Жидкое стекло и акриловая эмульсия (1:1)	-	160	64
	1:2	-	190	76
Жидкое стекло	-	180	72	
Акриловая эмульсия	-	200	82	

Обработка керамических материалов концентрированными материалами не изменяет результаты, поскольку в керамических материалах уровень поглощения воды увеличится с 2,4 до 3,86%, это значит что полимолекулярный кремнийорганический верхний слой в среднем в 2-5 раз больше. В результате гидрофильные концы гидрофобных молекул активируются в 1,3-1,6 раз. Исследования показали, что адгезия с полимером с определенной степенью дисперсии может быть значительно увеличена.

В таблице 5 установлено, что адгезионная прочность варьируется в зависимости от состава полимера.

Жидкое стекло и акриловая эмульсия были использованы в соотношении 1:1. Когда пористый материал вводили в сухой и влажный материал поливинилэтинилтриэтоксисилана, адгезия составляла 710–720 н/см и 288–284 н/см соответственно. Результаты эксперимента показали, что адгезия пленкообразующего материала, который не содержит поливинилэтинилтриэтоксисилан, составляет 190-200 н/см в сухом состоянии и 76-82 н/см во влажном состоянии.

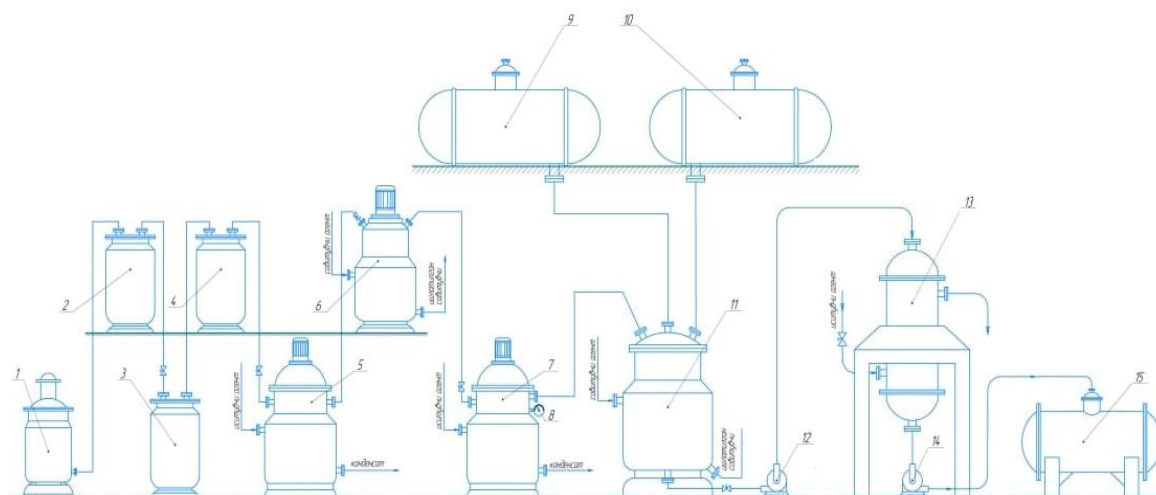
Для изменения свойства пленкообразующих материалов, композиции на основе поливинилэтинилтриэтоксисилана и акриловой эмульсии, определяли термостойкость пленки при нагревании до 150 °С в течение 5 минут на металлической пластине, условно оцениваемую в процентах.

В первом разделе **четвертой главы** описана возможность технологии получения гидрофобных полимеров. Приведена принципиальная технологическая схема производства композиций и объяснены все этапы. Второй раздел посвящен результатам применения синтезированных веществ и изменениям, происходящим в результате создания и использования композиций на основе синтезированных (олиго) полимеров. В этом разделе также представлена экономичная эффективность и сравнительный анализ полученных гидрофобизаторов.

Существует необходимость наладить производство необходимых химических реагентов, исходя из потребностей и требований промышленности и быта. В зависимости от спроса на продукт, он может быть произведен серийно или в небольших количествах. Любое производство начинается с проектирования и определения параметров. В данной работе технология производства была разработана на основе исследований (рис.2-3).

Предлагаемая технологическая схема охватывает весь процесс от производства ацетилена до полимера, завершающего стадию процесса. Первоначально ацетилен выходит из конвертера ацетилена (1) и проходит через процесс сушки (2-4). При этом были подобраны реагенты для улавливания механических примесей, водяного пара и углекислого газа, которые могут присутствовать в полученном ацетиленовом составе. Димеризацию ацетилена проводили в реакторе в присутствии катализатора (реактор димеризации (5) (катализатор хлорид меди (I) 200 г + хлорид аммония 80 г + 6-8 мл концентрированной соляной кислоты), стабилизированный гидрохиноном). Система стабилизируется гидрохиноном с учетом параллельного протекания органических реакций. Димеризованный газ, покидающий реактор, содержит ацетилен и винилацетилен, а винилацетилен собирают абсорбцией на выбранном специфическом адсорбенте путем охлаждения. Неабсорбированный ацетилен, т.е. не димеризованный ацетилен можно отправить обратно в каталитический реактор для увеличения производительности. Винилацетилен, поглощенный адсорбентом, десорбируется при повышении температуры и реагирует с магнием в растворе эфира (в реакторе (7) для реакции Гриньяра) с

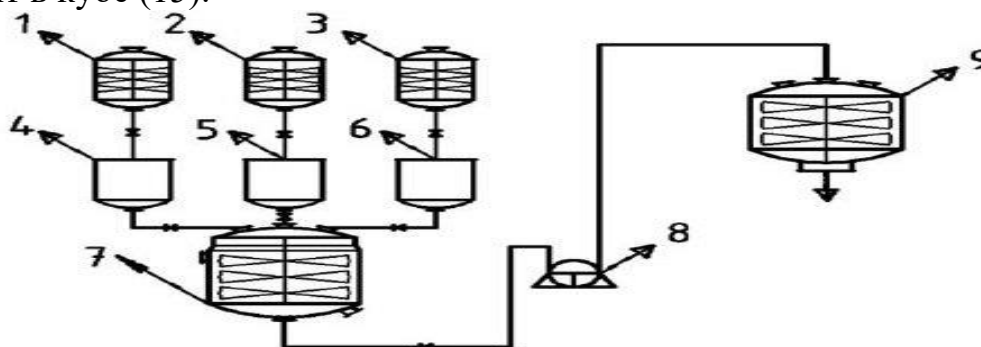
образованием магнийорганического соединения.



1 - конвертер ацетилена; 2 - щелочной раствор для очистки примесей; 3 - предварительная сушка; 4 - концентрированная серная кислота для окончательной сушки; 5 - реактор димеризации (катализатор хлорид меди (I) 200 г + хлорид аммония 80 г + 6-8 мл концентрированной соляной кислоты), стабилизированный гидрохиноном; 6 - абсорбер-ксилол или хлорбензол; 7 - реактор для реакции Гриньяра; 8 - термометр; 9,10 - куб для растворителей и реагентов; 11 Реактор для получения ВЭТЭОС; 12,14-насос; 13-реактор полимеризации; 15-куб.

Рис. 2. Принципиальная технологическая схема получения поливинилэтилтриэтоксилана

Температура процесса контролируется термометром (8). Синтез ВЭТЭОС осуществляется в реакторе для получения ВЭТЭОС (11) путем обменной реакции с добавлением реагентов из кубов хранения реагентов для растворителей и реагентов (9,10). В ходе процесса используются насосы для перемещения продукта или сырья из одного процесса в другой (насос 12,14) Очищенный продукт термической полимеризации ВЭТЭОС подаётся в реактор для полимеризации (13). Полученный полимер ВЭТЭОС представляет собой вязкую массу, которую откачивают насосом (14) и хранят в кубе (15).



1,2,3-емкости для хранения реагентов, 4,5,6-мерники-дозаторы, 7-реактор рубашечного типа для проведения реакции, 8-насос, 9-смеситель.

Рисунок 3. Технологическая схема получения гидрофобных строительных материалов.

Создан состав для производства строительных материалов с участием полимеров, полученных по данной технологии. Созданный контент получается и используется в процессе использования согласно рисунку 3.

Исходя из предложенной технологии, необходимые для композиции реагенты (исходя из соотношений в таблице 6) хранятся в 1,2,3 резервуарах-накопителях, отмеряются в необходимом количестве с помощью мерников – дозаторов 4,5,6, процесс осуществляется в реакторе рубашечного типа 7 и отправляется с помощью насоса 8 в смеситель 9, хранящий строительный материал где осуществляется процесс гидрофобизации строительного материала и получается готовый гидрофобный материал.

Таблица 6

Соотношение синтезированной и созданной композиции при производстве

Т/р	Оптимальное соотношение 3 % от общей массы	Акриловая эмульсия	Жидкое стекло
1	Гипан + ТЭОС	90	7
2		80	17
3		70	27
4	МФС + ТЭОС	90	7
5		80	17
6		70	27
7	ПВЭТЭОС	90	7
8		80	17
9		70	27

Удобство технологии заключается в том, что гидрофобизатор синтезируется и используется в процессе приготовления композиции.

Таблица 7

Характеристика гидрофобизаторов

Техническая характеристика						
Показатели	Контрольные гидрофобизаторы					Предлагаемый состав
	Типром У	Типром У1	Типром К Люкс	Типром К	Типром Д	
Водонепроницаемость, мм	120	120	50	50	50	47
Степень проникновения.	до 35 мм	до 35 мм	до 10 мм	до 10 мм	до 18 мм	по всему объему
Расход, г	150-350	150-350	150-300	50-75 (1:3 разбавляется водой)	5-20 (1:24 разбавляется водой)	Используется в виде 3-5 %-ного раствора
Рабочая температура, °С	от 0°С до +30°С	от -20°С до +30°С	от +5°С до +30°С	от +5 °С до +30°С	от +5 °С до +30°С	от +5 °С до +45°С
Время начала водостойкости, час	24	24	24	24	24	3
Срок эксплуатации	10	10	10	10	6	Во время эксплуатации здания

На гидрофобизацию строительных материалов традиционным способом при обработке 1 м³ поверхности толщиной 1 мм расходуется 0,1 кг ГКЖ – 94, что составляет 54.600 сумов. По предлагаемой технологии для

гидрофобизации площади с поверхности 1 м^2 , из расчета 0,3% от общего объема на 1800 кг цемента, требуется 5,4 кг гидрофобизатора, средняя стоимость которого составляет 52 077 сумов.

На основании выше перечисленных результатов ожидаемая экономическая эффективность составляет около 9 млн. сумов на каждую квартиру в 7-этажном здании и около 500 млн. сумов на одно здание.

Достоверность полученных результатов была подтверждена путем сравнения экспериментальных данных с результатами математической обработки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Рекомендован эффективный способ получения высокодисперсных наполнителей с гидрофобными свойствами на основе ВЭМБ, ГИПАН, мочевины, формальдегида и многофункциональных композиций, а также многофункциональных композиций на их основе.

2. Указан способ повышения эффективности водо- и влагостойких, а также солеустойчивых композиций на основе местного сырья путем воздействия на физическое состояние, термические и теплофизические свойства ВЭМБ, ГИПАНА, мочевины, формальдегида и их модифицированных форм.

3. Указаны требуемые параметры гидрофобности гидрофобных составов на основе ГИПАН, формальдегида мочевины, поливинилэтилтриэтоксилана путем воздействия внешних полей (ультразвука и тепла) и химических реагентов на физическое состояние, структуру и химический состав полимера.

4. Указаны методы получения гидрофобный состав цемента и других строительных материалов, эффективные гидрофобные покрытия на основе ВЭМБ, ГИПАН, формальдегида мочевины, разработаны методы повышения гидрофобных свойств строительных конструкций, материалов и многостадийной гидрофобной защиты.

5. Рекомендованы новые композиции теплоизоляционных материалов на основе местного сырья, проанализированы их основные гидрофобные свойства, и на их основе созданы композиции для гидрофобных покрытий и конструкционных материалов.

6. Рекомендованы моделирование стабильных дисперсных систем на основе ГИПАН, мочевины формальдегида, винилэтилмагния бромида и созданы высокоэффективные гидрофобные композиции на их основе, структура и свойства исходных материалов, проанализированы методами квантовой химии.

7. В результате опытных работ в ООО «Семиранго строй сервис» и «ПМК № 201» установлено, что годовая экономическая эффективность составит 500 миллионов сумов.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSC.16 / 30.12.2019.T.87.01 AT THE TASHKENT
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGIES FOR
AWARDING AN ACADEMIC DEGREES**

BUKHARA ENGINEERING AND TECHNOLOGY INSTITUTE

FIRUZ RAKHIMOV

**Technology for the production of silicon organic polymers and their
application as a hydrophobizator**

02.00.14 – Technology of organic substances and materials based on them

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

Tashkent – 2021

The dissertation topic of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the numbers of B2020.4.PhD/T1058.

The dissertation has been prepared at the Bukhara Engineering Technological Institute.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online www.tktiti.uz and on the website of «ZiyoNet» information-educational portal www.ziynet.uz.

Research supervisor: **Akhmedov Vokhid Nizomovich**
Condat of technical sciences, docent

Official opponents: **Tojiyev Panji Jovliyevich**
PhD of technical sciences, Associate professor

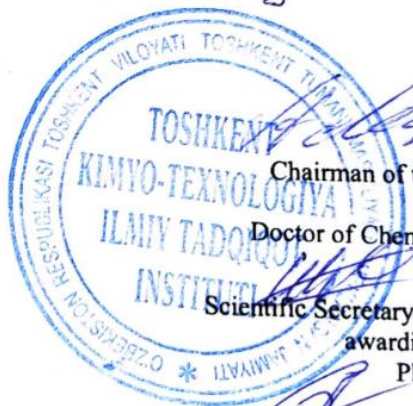
Nurkulov Faizulla Nurmuminovich,
Doctor of technical sciences.

Leading organization: **Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences of the Republic of
Uzbekistan**

The defense will take place "22" June 2021 at "10⁰⁰" hours at a meeting of the Scientific Council DSc.16 / 30.12.2019 / T.87.01 awarding scientific degrees at the Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology. (Address: 111116, Tashkent region, Tashkent district, Ibrat. Settlement of Shurbazar post. Tel. (+99895) 144-67-83, fax: (+99870) 965-77-16, e-mail: gup_tniixt @ mail.ru).

The dissertation is available at the Information Resource Center of the Tashkent Research Institute of Chemical Technology (registered under number 9). (Address: 111116, Tashkent region, Tashkent district, Ibrat. Settlement of Shurbazar post. Tel. (+99895) 144-67-83, fax: (+99870) 965-77-16, e-mail: gup_tniixt @ mail.ru).

The abstract of the dissertation has been distributed on «14» June 2021 year
Protocol at the register № 9 dated «14» June 2021 year



A.T. Djalilov
Chairman of the Scientific Council for
the award of a degree,
Doctor of Chemistry prof., academician.

Sh.D. Shirinov
Scientific Secretary of the Scientific Council
awarding the scientific degrees,
Ph.D. in technical sciences

H.S. Beknazarov
Chairman of the Scientific Seminar under scientific
Council for awarding the scientific degrees,
Doctor of Chemical sciences., prof.

INTRODUCTION (abstract of doktor of philosophy PhD dissertation)

The aim of the study is the synthesis of new silicon organic (oligo) polymers based on local raw materials and their use in construction as a water repellent, the study of the effect of temperature, component ratio and time duration on the synthesis process, the development of the production of elementorganic polymer water repellent and operating technologies.

The objects of research work wood and inorganic sement-building materials, VEMB, HPAN, urea, formaldehyde, TEOS, solutions of water glass and silicate.

Scientific novelty of the research work is as follows:

the conditions for crosslinking of VEMB, HPAN, urea-formaldehyde with organosilicon compounds in different proportions were studied, compositions with high viscosity were obtained;

a method has been developed to increase the hydrophobic functions of polymers by changing VEMB, HPAN, urea, formaldehyde, and chemical reactions;

based on polymers, new compositions with a multi-stage hydrophobic function have been developed that allow converting wood building materials into a group of moisture-resistant materials in accordance with the state standard (GOST 12730.2-78);

a technology has been developed for producing moisture-resistant hydrophobic compositions based on polymers;

hydrophobic materials based on polymers have been developed for use as hydrophobic substances;

a new liquid hydrophobic composition based on polymers and developed a method for assessing the effectiveness of additional indicators have been created;

the preliminary and intermediate transient properties of substances are analyzed by the quantum chemical method and the electronic distributions in molecules are studied and the charge distribution is derived. A mathematical solution is derived.

Implementation of the research results.

According to the results of scientific research on the technology of obtaining organosilicon polymers and their use as water repellents:

a new composition of the material for effective protection of building materials from moisture was introduced at "Semirango Stroy Service" LLC (reference from the association "O'zsanoatqurilishmaterialari" dated September 29, 2020 № 05/15-3065). As a result, it became possible to increase the moisture resistance of concrete and ceramic products up to 50-60 times;

the working mixture of the obtained polymers in a ratio of 1/20 was introduced into practice as a composition that effectively protects building materials from moisture and salts "IFC № 201" (certificate "O'zsanoatqurilishmaterialari" № 05/15-3065 dated 09.29.2020). As a result, this made it possible to develop a water repellent agent that effectively protects building materials and buildings from the aggressive effects of moisture and salinity.

Structure and volume of the dissertation. The content of the dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 118 pages.

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works

I бўлим (I часть; I part)

1. В.Н.Ахмедов, Л.Н.Ниязов, Ф.Ф.Рахимов, Н.Ш.Паноев, К.Э.Рузиева. Гидрофобизация в строительстве. Монография. Бухара, “Дурдона” 2018. С.160.

2. В.Н.Ахмедов, Л.Н.Ниязов, Ф.Ф.Рахимов, С.Махмуджонов, Х.О.Обидов. Синтез и исследование основных свойств элементоорганических моно(поли)меров на основе соединений кремния // Фан ва технологиялар тараққиёти. Бухоро муҳандислик технология институти илмий-техник журнали. 2018. № 3. 72-76 б. (02.00.00; №14)

3. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н. Кремнийорганик бирикмалар билан қурилиш материалларини гидрофоблаш технологияси // Фан ва технологиялар тараққиёти. Бухоро муҳандислик технология институти илмий-техник журнали. 2019. №3 57-63 б. (02.00.00. №14)

4. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н., Аминов Ф.Ф, Способ получения гидрофобных композиций // UNIVERSUM: Технические науки (научные журнал). 2020 г. №: 4 (70) -С 63-65. (02.00.00; №1).

5. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н. Гидрофоб қурилиш материалларининг олиниш технологияси “Композицион материаллар” Илмий-техникавий амалий журнали Тошкент-2020. №.3. (02.00.00. № 04)

6. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н. Цементга кимёвий кўшимчалар қўшишнинг баъзи аспекти // Фан ва технологиялар тараққиёти. Бухоро муҳандислик технология институти илмий-техник журнали. 2020. №7 25-30 б. (02.00.00. №14)

II бўлим (часть II; part II)

7. Ф.Ф.Рахимов. Цемент клинкерини майдалаш жараёнини оптималлаштириш// “XXI асрда фан ва таълим” мавзусидаги илмий мақолалар тўплами. Тошкент, Бухоро-2017. 246-250б

8. В.Н.Ахмедов, Ф.Ф.Рахимов, Б.Ш.Фазлиддинов. Влияние кремнийорганических полимеров на плёнообразование// “Нефть ва газ комплексида бурғилаш, қазиб олиш ва қайта ишлаш жараёнларининг замонавий технологиялари” Республика илмий-техник анжумани. Қарши-2018. 782-787 б.

9. Ахмедов В.Н., Ниязов Л.Н., Рахимов Ф.Ф., Рузиева К.Э., Паноев Н.Ш. Экологические аспекты засоления строительных сооружений// «Роль

науки и образования в решении экологических проблем» материалы республиканской научно-практической конференции. Бухара-2018. -С 110

10. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н., Махмуджонов С. Синтез и исследование основных свойств кремнийорганических полимеров // XXII Всероссийская конференция молодых учёных-химиков (с международным участием) тезисы докладов Нижний Новгород, 23-25 апреля 2019 г. -С-163.

11. Ахмедов В.Н., Ниязов Л.Н., Рахимов Ф.Ф., Паноев Н.Ш. Метод получения кремнийорганических соединений// Новости науки Казахстана Научно–технический журнал № 3 (141) Алматы 2019 Г. -С -35-43

12. V. N. Akhmedov, L. N. Niyazov, F. F. Rakhimov, N. SH. Panoev. The method of producing hydrophobic organosilicon polymers based on hydrolyzed polyacrylonitrile// Химический журнал Казахстана № 2 (66) Алматы 2019 г. –С-90-96

13. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н., Аминов Ф.Ф. Гидрофобизатор на основе мочевиноформальдегида и тетраэтоксисилана // D o desenvolvimento mundial como resultado de realizacoes em cinecia e investigacao cientifica 9 de outubro de 2020. Lisboa, Portugal С.69-71

14. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н., Холиқова Г.Қ. Қурилишда гидрофобизатор сифатида гипан асосидаги кремнийорганик полимерлар олиш “Замонавий кимёнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги Республика миқёсидаги хорижий олимлар иштирокидаги онлайн илмий-амалий анжумани Бухоро, 2020 йил 4-5 декабрь 185-187 б.

15. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н., Жумаев Ж. Қурилиш материалларига гидрофоб модда сарфи билан сувнинг сингиши орасидаги боғлиқликнинг математик модели// Математик моделлаштириш, ҳисоблаш математикаси ва дастурий таъминот инженериясининг долзарб муаммолари Республика илмий-амалий анжумани Қарши шаҳри, 2020 йил 138-140 б.

Автореферат “Дурдона” нашриётида тахрир қилинди

Босишга рухсат этилди: 11.06.2021
Бичими 60x84 1/16, “Times New Roman”
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 2,75. Адади 100. Буюртма № 53
“Шарқ-Бухоро” масъулияти чекланган жамияти.
Бухоро шаҳар, Ўзбекистон Мустақиллиги кўчаси, 70/2-уй.