

**ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.78.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ПАНОЕВ НОДИР ШАВКАТОВИЧ

**КРЕМНИЙОРГАНИК БИРИКМАЛАР АСОСИДА ТЕРМОБАРҚАРОР
(ОЛИГО)ПОЛИМЕРЛАРНИНГ ОЛИНИШИ, ХОССАЛАРИ ВА
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

02.00.14-Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
диссертацияси АВТОРЕФЕРАТИ**

Термиз-2020

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

Паноев Нодир Шавкатович Кремнийорганик бирикмалар асосида термобарқарор (олиго)полимерларнинг олиниши, хоссалари ва технологияси.....	3
Паноев Нодир Шавкатович Получение, свойства и технология термостойких (олиго)полимеров на основе кремнийорганических соединений.....	21
Nodir Panoev Obtaining, properties and technology of heat-resistant (oligo)polymers based on organosilicon compounds.....	39
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	42

**ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
PhD.03/30.12.2019.Т.78.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

ПАНОЕВ НОДИР ШАВКАТОВИЧ

**КРЕМНИЙОРГАНИК БИРИКМАЛАР АСОСИДА ТЕРМОБАРҚАРОР
(ОЛИГО)ПОЛИМЕРЛАРНИНГ ОЛИНИШИ, ХОССАЛАРИ ВА
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

02.00.14-Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
диссертацияси АВТОРЕФЕРАТИ**

Термиз-2020

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/T1057 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Бухоро муҳандислик-технология институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:	Ахмедов Воҳид Низомович техника фанлари номзоди, доцент
Расмий оппонентлар:	Нурқулов Файзулла Нурмўминович техника фанлари доктори Нормуродов Бахтиёр Абдуллаевич техника фанлари бўйича фалсафа доктори
Етакчи ташкилот:	Самарқанд давлат университети

Диссертация ҳимояси Термиз давлат университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи PhD.03/30.12.2019.T.78.01 рақамли Илмий кенгашнинг «__»__ 2020 йил соат даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 190111, Термиз шаҳри Баркамол авлод кўчаси , 43 уй. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

Диссертация билан Термиз давлат университетининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (№_рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 190111, Термиз шаҳри Баркамол авлод кўчаси , 43 уй. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

Диссертация автореферати 2020 йил «__»__ кун тарқатилди. (20 йил «__»__ даги_ рақамли реестр баённомаси).

И.А.Умбаров

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., доц.

Ш.А.Касимов

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш котиби, к.ф.ф.д.,

Ф.Б.Эшқурбонов

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги
илмий семинар раиси, к.ф.д., доц.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Ҳозирги кунда жаҳонда бино ва иншоотларнинг ёнғин хавфсизлигини таъминлаш соҳасида замонавий технологияларнинг ютуқлари асосида комплекс хоссаларга эга бўлган химоя воситаларининг янги авлодини яратиш долзарб вазифалардан биридир. Ёнғинлар статистикасига мувофиқ, дунё бўйича ёнғинлар одамлар ҳаёт фаолияти, иқтисодиёт ва экологияга жиддий талофат етказмоқда. Шунга мувофиқ, янги кремнийорганик полимерларни синтез қилиш, уларнинг хоссаларини ўрганиш ва улар асосида ўтга чидамли композициялар яратиш технологиясини ишлаб чиқиш жуда долзарб вазифа ҳисобланади.

Ҳозирги вақтда дунё бўйича замонавий технологиялар асосида ёнғинга қарши химоя воситаларни яратишга ва улар ёрдамида қурилиш конструкциялари ва материалларининг ўтга чидамлилигини оширишга катта эътибор қаратилмоқда. Шунга биноан, иссиқлик таъсири остида химоя қопламаларида содир бўладиган физик ва термохимёвий жараёнлар механизмларининг моделларини яратилишини ўз ичига олган йўналишлар бўйича мақсадли илмий тадқиқотларни амалга ошириш; қурилиш конструкциялари ва материалларнинг ёнғин хавфсизлиги кўрсаткичларига ёнғиндан сақлайдиган тўлдирувчилар таъсирини баҳолашнинг компакт, аниқ ва тезкор усулларини яратиш; кенг тарқалган табиий ресурслар асосида юқори самарали иссиқлик ва ёнғиндан сақлайдиган қопламаларнинг янги авлодини яратиш муҳим масалалардан ҳисобланади.

Мамлакатимизда кимё саноатида янги турдаги материаллар ишлаб чиқариш йўналишида маълум натижаларга эришилди, жумладан маҳаллий бозорни импорт ўрнини босувчи кимёвий реагентлар билан таъминлаш соҳасида кенг қўламли тадбирлар амалга оширилди. Таъкидлаш жоизки, Республикаимизда, инновацион технологияларни тадбиқ этиш орқали саноат объектларини юритишнинг илмий асосланган тизими ва атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг чора-тадбирларини амалга оширишга катта эътибор қаратилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ «Маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида, юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни янада жадаллаштириш, сифат жиҳатдан янги маҳсулот ва технология турларини ўзгартиришга» қаратилган муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада республикаимизда маҳаллий хомашёлар асосида қурилиш конструкциялари ва материалларнинг ўтга чидамлилигини таъминловчи ёнғиндан сақлайдиган воситаларни ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устивор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 23 августдаги ПҚ-3236-сонли «2017-2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш дастури тўғрисида»ги, 2018 йил 25 октябрдаги ПҚ-3983-сонли «Ўзбекистон Республикасида кимё

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265-сонли «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибadorлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарорлари, ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-хукукий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти натижалари муайян даражада хизмат қилади.

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

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Элементорганик полимерлар синтези ва улар асосида белгиланган хоссали композициялар яратиш соҳасида илмий-тадқиқот ишларини амалга ошириш ҳамда ривожлантириш бўйича хорижда Hollingbery L.A., Hull T.R, Ueno T., Nakashima E., Takeda K., Палецкий А.А., Гончикжапов М.Б., Шундрин И.К., Коробейничев О.П., Крашенинников М.В., Ненахов С.Н., республикамизда Жалилов А.Т., Нуркулов Ф.Н. Таджиходжаев З.А. Мухамедгалиев Б.А. Максумова А.С. Салиджанова Н.С., Ахмедов В.Н. ва бошқаларнинг тадқиқотларида кўриб чиқилган. Улар томонидан кимё саноатида ва саноатнинг бошқа бир қатор соҳаларида қўлланиладиган кремний органик бирикмалар, турли антипиренлар ва тўлдирувчилар синтез қилинган.

Шу билан бирга, ажратиш жараёни хавфсиз, юқори самарали, арзон кремний органик бирикмалар синтез қилиш мақсадида ва уларни турли соҳаларда қўллаш борасида, уларнинг олиго ва полимерларини ёнғинга қарши воситалар сифатида қўллаш жараёнида инсон соғлиги ва атроф-муҳитга тасир этиш хоссасини кенгроқ ўрганиш бўйича илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Бухоро муҳандислик технология институти илмий- тадқиқот ишлари режасининг ПЗ-2017090419-рақамли “Элементорганик полимерлар асосида шўрга чидамли гидрофоб қурилиш композициялари учун таркиб яратиш ва технологиясини ишлаб чиқиш” (2018-2020) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий хом ашёлар асосида ёнғинга қарши янги қопламали композициялар учун таркиб яратиш ва технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ГИПАН, ГАЭ, мочевина формальдегид ва кўп функционал таркиблар асосида ўтга чидамли ва иссиқликни ўтказмайдиган юқори дисперсли тўлдирувчилар олишнинг самарали усулини ишлаб чиқиш;

ГИПАН, ГАЭ, мочевина формальдегид ва унинг модификацияланган шакллариининг физик ҳолати, термик ва иссиқлик хоссаларига таъсир қилиш

йўли билан каолин ва суюқ шиша асосида ўтга ва иссиқликка чидамли, шунингдек ўт ўчирувчи таркибларнинг самарадорлигини ошириш усуллари ишлаб чиқиш;

полимернинг физик ҳолати, тузилиши ва кимёвий таркиби ташқи майдон (ультратовуш, иссиқлик) ва кимёвий реагентларни таъсир қилиб, ГИПАН, ГАЭ, мочевина формалдегид асосидаги ўтга чидамли таркибларнинг берилган термик ва физик кўрсаткичларга эришилишини таъминлаш;

дастлабки моддаларнинг тузилиши ва хоссаларини квант-кимёвий таҳлил қилиш.

яратилган таркиблар ёрдамида ёғоч ва ноорганик қурилиш конструкцияларнинг ёнғиндан ҳимоя қилиш механизмларини ишлаб чиқиш, ГИПАН, ГАЭ, мочевина формалдегид асосида ўтга чидамли самарали қопламаларни яратиш, улар ёрдамида ёғоч ва ноорганик қурилиш конструкцияларининг ўтга чидамлилигини ошириш ҳамда кўп босқичли ёнғиндан ҳимоя қилиш усуллари ишлаб чиқиш;

маҳаллий хом ашёлар асосида иссиқлик ўтказмайдиган материалларнинг янги таркибларини яратиш, уларнинг асосий ёнғин-техник характеристикаларини таҳлил қилиш ва улар асосида термобарқарор қопламалар ва конструкцион материалларни ишлаб чиқиш;

ГИПАН, ГАЭ, мочевина формалдегид асосида барқарор дисперс системаларни ишлаб чиқиш ва улар асосида юқори самарали ўт ўчирувчи таркибларни яратиш ҳамда суюқ ўт ўчирувчи таркибларнинг самарадорлигини баҳолаш усуллари ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти ёғоч ва ноорганик қурилиш материаллари, ГИПАН, ГАЭ, мочевина формалдегид ТЭОС, суюқ шиша ва силикат эритмалар ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети янги ёнғиндан ҳимоя қилувчи воситалар ёрдамида ёғоч ва ноорганик қурилиш материалларининг термик, физик ва ёнғин-техник характеристикаларини назорат қилиш асосида бино ва иншоотларнинг ёнғин хавфсизлиги даражасини ошириш.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотлар жараёнида ИҚ-спестроскопия, дифференциал термик анализ, кимёвий ва масс-спектрометрик, оптик ва вискозиметрик анализ усулларидан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгиллиги қуйидагилардан иборат:

илк бор ГИПАН, ГАЭ, мочевина формальдегидларни кремнийорганик моддалар билан турли нисбатларда пайвандланиш шароитлари аниқланган ва юқори қовушқоқликка эга термобарқарор (олиго)полимерлар олинган;

ГИПАН ва ТЭОС асосида 50:1 нисбатда олинган полимернинг суюқ шиша ва каолин билан оптимал композицияси танланган ва ўтга чидамли иссиқлик ўтказмайдиган юқори дисперсли тўлдирувчилар ишлаб чиқилган;

ультрабинафша нур ва кимёвий реагентлар ёрдамида майда дисперсли натрий силикатни модификациялаш йўли билан полимерларнинг ёнғин ва иссиқликдан ҳимоя қилиш функцияларини ошириш усули ишлаб чиқилган;

давлат стандарти (ГОСТ 16363-98) га мувофиқ ёғоч қурилиш материалларини қийин ёнадиган материаллар гуруҳига ўтказилишини таъминловчи полимерлар асосида кўп босқичли ёнғиндан ҳимоя қилиш функциясига эга бўлган янги таркиблар ишлаб чиқилган;

синтез қилинган кремнийорганик полимерлар асосида ёнғиндан ҳимоя қилувчи силикатли маҳсулотни олиш технологияси ишлаб чиқилган ва ёнғинга қарши тўсиқ сифатида қўлланиладиган ёнмайдиган ҳамда иссиқлик ўтказмайдиган материал олинган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

полимерга ультратовуш майдони, кимёвий реагентлар ва уларнинг биргаликда таъсири асосида олдиндан белгиланган физик-кимёвий ва иссиқлик хоссаларга эга кўп фазали дисперс системалар олиш усуллари ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган янги ёнғиндан ҳимоя қилувчи қопламаларни қўллаш йўли билан ёғоч қурилиш материаллари ўт олиш хавфининг кескин камайиши аниқланган;

полимерлар асосида нанозаррачаларни сақловчи барқарор суспензиялар яратилган, улар асосида янги ўт ўчирувчи таркиблар ҳамда суюқ ўт ўчириш воситаларини баҳолаш самарадорлигини ошириш усули ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги тадқиқотнинг хулосалари ва тавсияларнинг асосланганлиги, олинган моддаларни идентификациялашда замонавий, юқори информацион физик-кимёвий усуллари (ИҚ-спестроскопия, дифференциал термик анализ, кимёвий ва масс-спектрометрик, оптик ва вискозиметрик анализ усуллари) ва кимёвий тадқиқотлардан фойдаланилганлиги ва ишлаб чиқилган кремний органик полимер материаллар олиш технологияси, унинг қўлланиши тажриба-саноат синовларида апробация қилинган ҳамда ишлаб чиқаришга қўлланилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти маҳаллий саноат хом ашёси – ГИПАН, ГАЭ, мочевина формальдегидлар асосидаги ўтга чидамли қопламалар ҳамда бино ва иншоотларнинг ёнғин хавфсизлигини таъминлаш самарадорлигини оширувчи воситалар – ўтга чидамли, иссиқлик ўтказмайдиган ва ўт ўчирувчи материалларнинг янги таркиблари ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади;

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, 1:10:5 нисбатдаги тикилган полимер, 10% ли суюқ шиша ва каолин асосида қурилиш конструкциялари ва материалларининг ўт олиш хавфини кескин камайтиришга имкон берувчи композициялар олинган.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий минерал хомашёлар асосида ўтга чидамли қопламалар ва иссиқлик ўтказмайдиган тўлдирувчилар олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ишлаб чиқилган ёғоч материалларни ёнғиндан самарали ҳимоя қилувчи композициялар

Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлиги

корхоналарида ёнғиндан ҳимояловчи қопламалар олиш учун жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлигининг 2020 йил 15 июндаги №4725/08-07-сонли маълумотномаси). Натижада ишлаб чиқилган ёнғинга қарши композициялар ёғоч қурилиш конструкциялари ва материалларининг ўтга чидамлилигини ошириш имконини берган;

маҳаллий хомашё асосида олинган қопламалар ёғоч қурилиш конструкциялари ва материалларини ёнғиндан ҳимоялашда намунавий уйлар қурилишида ва Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлиги корхоналарида жорий қилинган. (Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлигининг 2020 йил 15 июндаги №4725/08-07-сонли маълумотномаси). Натижада қурилиш объектларининг ўт олиш хавфини 1,8 мартага, ёнғиннинг пайдо бўлиш эҳтимоллигини 3% га ва ёнғиндан келиб чиқадиган зарарни 2% га камайтириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 1 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларни чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та, жумладан, 4 таси Республика ва 1 таси хорижий журналларда, 1 та монография нашр этилган.

Диссертация ишининг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 108 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари тавсифланган, унинг объекти ва предмети аниқланган, тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялар ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатиб берилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиниши, чоп этилган ишлар ва диссертация тузилмаси бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “Ёнғинга чидамли полимер қопламалар ишлаб чиқиш ва замонавий ҳолатлари” деб номланган биринчи бобида ишлаб чиқариш учун оловбардош полимер қопламалар яратилишининг замонавий йўналишлари, термобарқарор полимер материалларнинг хоссалари ва уларни яратиш усулларининг таҳлили, ҳамда, материалларни қайта ишлаш технологияси, мавжуд илмий-техник масалаларни ечишга қаратилган ишларнинг умумий ҳолати муҳокама қилинган ҳолда ушбу диссертация асосланган. Келтирилган таҳлиллар натижасида тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари белгилаб олинган.

Диссертациянинг “Ёнғинга чидамли кремнийорганик полимер материаллар олиш ва уларнинг тадқиқоти” деб номланган иккинчи бобида тажриба қисми, тадқиқот объектлари ва усуллари, тажриба усуллари баён қилинган. Шунингдек, бошланғич моддаларнинг физик-кимёвий константалари ва характеристикаси ва кремний сақлаган бирикмаларнинг термик барқарорлиги активланиш энергияси, реакциянинг кинетикаси ҳамда реакция механизми ўрганилган. Бу хоссаларни ўрганиш орқали полимерларнинг оловдан химоя қилиш самарадорлигини, уларнинг термодеструкцияланиш кинетикаси ва олинган теплоизоляцияцион полимерлар билан ишлов берилган ёғоч материалларининг оловбардошлиги турли қурilmалар ёрдамида аниқланган. Олинган моддаларни идентификациялашда қўлланилган замонавий физик-усуллари таҳлил этилган.

Диссертациянинг “Оловбардош полимерларни олиш ва уларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш” деб номланган учинчи бобда оловбардош қопламаларни олиниши ва уларнинг физик-кимёвий хоссалари, синтез қилинган олиго (поли)мерлар асосида олинган композициялар, уларнинг физик-механик хоссалари таҳлили келтирилган.

ГИПАН асосида кремнийорганик полимерлар синтези

Жараён маҳаллий хом ашёлардан ГИПАН билан боғловчи тетраэтоксисилан ($\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4$) ни турли хил нисбатда ва ҳароратда реакторда олиб борилди.

Термометр билан жиҳозланган реакторга турли нисбатларда; ГИПАН:ТЭОС 50:1; 50:2; 50:3; 50:4; 50:5 ва доимий аралаштириш орқали амалга оширилди.

Реакция бошланғич реагентларнинг турли нисбатлари билан 30-80°C гача бўлган ҳароратда амалга оширилди. 30°C да олинган натижалар 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Турли нисбатларда 30°C ҳароратда гидролизланган полиакрилонитрил ва тетраэтоксисилан асосида олинган полимернинг хоссалари

Т/р	ГИПАН ($v_{\text{мл}}$)	$\text{Si}(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4$ ($v_{\text{мл}}$)	Ҳарорат °C	Қовушқоқлик N•мм/с
1	50	1	30	34,55
2	50	2		35,60
3	50	3		36,30
4	50	4		39,67
5	50	5		40,48
6	50	10		Қаттиқ масса
7	50	20		Қаттиқ масса

1-жадвалдан кўриниб турибдики, гидролизланган полиакрилонитрил ва тетраэтоксисилан турли нисбатда олинганда тетраэтоксисилан миқдорининг

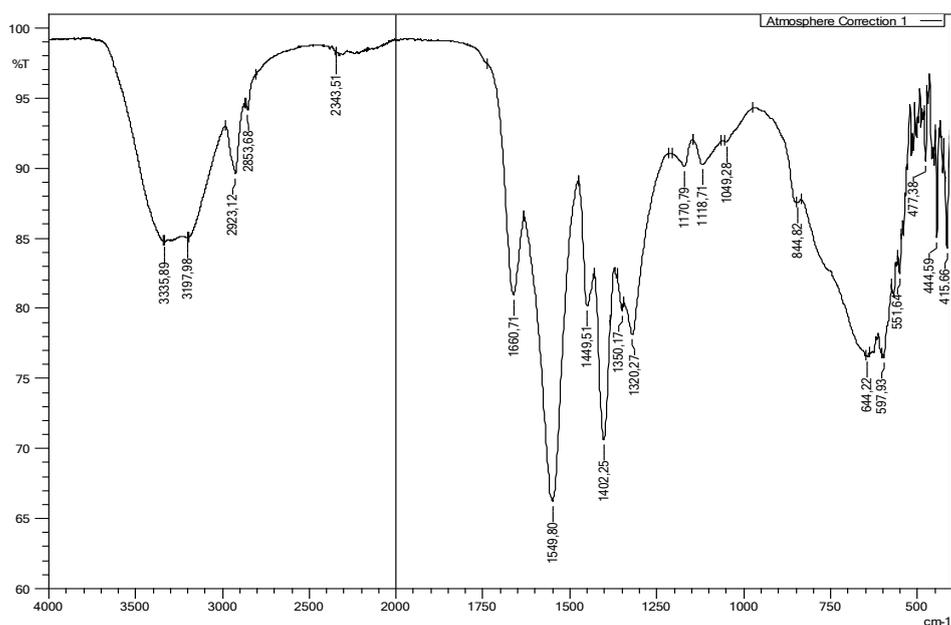
Диметилломочевина ҳосил бўлишини ҳисоблаган ҳолда ТЭОС миқдори ўзгартириб борилди ва бунда турли хил вариантларда нисбий ковушқоқликнинг камайиши эса молекулалараро масофанинг камайганлигидан деб ҳисоблаш мумкин. Бу эса ўз навбатида молекулалараро Ван дер Ваальс кучларига боғлиқлигини кўрсатади ва энг яхши вариант 10:1 эканлиги аниқланди.

Синтез қилинган олигомер фақат органик эритувчиларда эриши сабабли, тегирмонда дисперс ҳолатгача майдаланган ҳолда фойдаланилади. Теплоизоляция қоплама олиш учун композиция таркиби ишлаб чиқилди.

Оловбардош 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 суюқланиш ҳароратини ўлчаш, нур синдириш кўрсаткичини ўлчаш, зичлигини ўлчаш каби оддий физикавий усуллардан ишончилиги билан ажралиб туради.

ИҚ спектр таҳлилари барча намуналар учун $500-4500 \text{ см}^{-1}$ оралиқда кенг диапазонда ўтказилди. Олинган полимернинг тузилиши ИҚ спектроскопия усулида таҳлил этилди. (1-расм)



1-расм. ГИПАН ва тетраэтоксисилан асосида олинган полимернинг ИҚ спектри

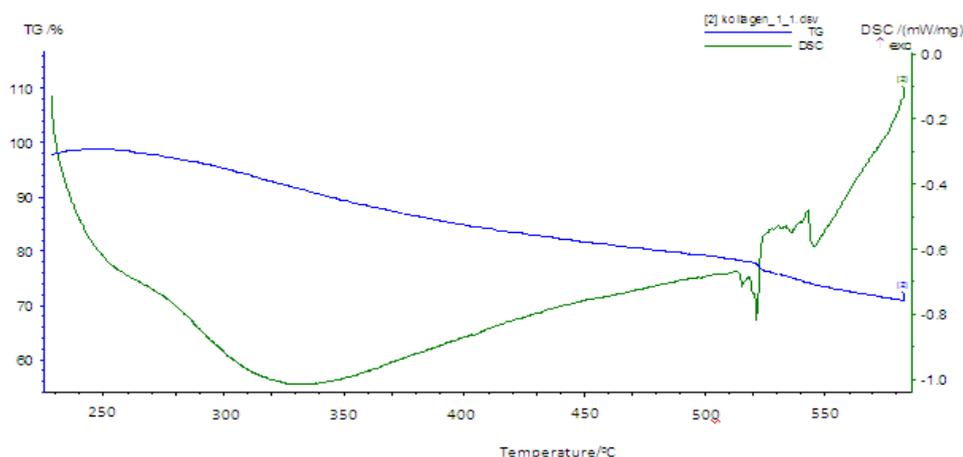
Спектр $4000-400 \text{ см}^{-1}$ соҳасида ёзиб олинди. Гидролизланган полиакрилонитрил ва тетраэтоксисиланнинг ўзаро бирикиши натижасида олинган полимернинг ИҚ-спектроскопия усулида индентификация қилинганда ГИПАН таркибидаги карбоксил гуруҳлари тетраэтоксисиландаги $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$ -гуруҳлари билан этерификация реакциясига кирганлигини спектр чизикларидаги характерли ютилиш чизикларига асосланиб хулоса чиқариш

мумкин. Спектр чизиқлари 1402, 1449, 1320 cm^{-1} соҳадаги ютилиш чизиқлар оддий С-С боғга, 1049, 1118 cm^{-1} ва 1000-1100 cm^{-1} , 1650-1630 cm^{-1} соҳада эса карбонил гуруҳга хос тебраниш частоталарини, соҳадаги ютилиш чизиқлар эса Si-O га, оралиқда эса 2930 ва 3335-3197 cm^{-1} тўлқин узинлиги эса О-Н боғига тегишли эканлигини кўриш мумкин. Худди шундай бошқа (олиго)полимерларнинг ҳам спектрал таҳлили қилинди.

Полимерлар ва уларнинг таркибий қисмларининг термобарқарорлигини ўрганиш

Олинган полимер билан ишлов берилган материалларнинг оловбардошлигини таъминловчи омил бу унинг термик барқарорлигидир. Шунинг учун, полимернинг термик барқарорлиги ДТТ(дифференциал термик таҳлил) усулида таҳлил этилди.

Ҳароратнинг ўлчов оралиғи 10 К/мин бўлган иситиш тезлигида 20-600 °С да олиб борилди. Оддий моддалар: индий, висмут, калай, руҳ ва сезий хлорид ёрдамида ўлчов тизимига созланган ҳолда олиб борилди. Органосиликон моддаларнинг термик барқарорлиги (2-расм) олинди.



2-расм. Гидролизланган полиакрилонитрил асосида олинган кремнийорганик полимернинг дифференциал термик тасвири

2-расмда келтирилган дериватограмма тасвири таҳлил натижаларидан кўриниб турибди Гидролизланган полиакрилонитрил асосида олинган кремнийорганик полимер дифференциал термик таҳлил қилинганда 20-522°С ҳарорат оралиғида намуна аста-секин кўринадиган термал жараёнларсиз массани аста-секин йўқотади - бу намликнинг аста-секин йўқотилиши билан боғлиқ. 522°С ҳароратда кучли термал эмиссия кузатилади - полимернинг пиролизик парчаланиши билан боғлиқ экзотермик реакция. Намунанинг ўлчов оралиғида умумий вазн йўқотиши 27,4% ни ташкил этади. 548-550 °С да эса оддий С-С боғларининг узунлиги билан деструкция бошланиши кузатилади. Худду шундай бошқа намуналарнинг ҳам термик барқарорлиги ўрганилди ва шу асосда уларнинг элементар таркиблари таҳлил қилинди.

Ёғоч қопламаларининг оловга бардошли самарадорлиги ГОСТ 16363-98 "Ёғоч учун ўтга чидамли" шартларига мувофиқ синовдан ўтказилди.

Усулнинг моҳияти иссиқлик тўпланишига қулай шароитда олов таъсирида синов қатлами билан ишлов берилган ёғоч намунасининг оммавий йўқолишини аниқлашдан иборат эди.

2-жадвал

Гидролизланган полиакрилонитрил ва тетраэтоксисилан асосида олинган полимернинг ўртача молекуляр массаси ва элементар таркиби таҳлили

ГИПАН V _{мл}	ТЭОС V _{мл}	Ўртача молекуляр масса	Элементар таркиб, % да				
			С	Н	Si	N	O
50	1	11716	49,19	5,10	0,24	9,55	26,6
	2	11832	49,49	5,20	0,48	9,46	27,1
	3	11948	50,41	5,25	0,70	9,37	27,4
	4	12064	51,33	5,30	0,92	9,28	27,9
	5	12180	52,26	5,35	1,15	9,20	28,6
	10	12760	53,96	6,01	2,20	7,77	29,5
	20	13040	55,03	6,30	2,60	6,40	30,3

Қуйидаги композицияларнинг қопламалари ўрганилди (масса%):

1 - каолин 30%, Гидролизланган полиакрилонитрил асосидаги полимер 3%, суюқ шиша концентрати 67%;

2 - каолин 30%, Гидролизланган полиакрилонитрил асосидаги полимер 3%, суюқ шиша концентрати 77%;

3 - каолин 20%, Гидролизланган полиакрилонитрил асосидаги полимер 5%, суюқ шиша концентрати 75%.

2-жадвал натижалари шуни кўрсатадики, ГОСТ 16363-98 талабларига биноан №1, №2 ва №3 композициялари бўлган барча қопламалар оловни кечиктиришнинг II гуруҳига киради. Шундай қилиб, олинган натижалар олинган композицияларнинг оловдан ҳимоялаш самарадорлигини кўрсатади. Бу, айниқса, №1 ва №2-сонли композицияларда, энг кам вазн йўқотадиган янги модификацияланган каолин ўз ичига олган қопламаларда сезилади, шунинг учун ёғоч материаллари учун оловдан ҳимоя самарадорлигининг юқори кўрсаткичлари мавжуд.

3-жадвал

Суюқ шишага асосланган қопламаларнинг оловдан ҳимоялаш самарадорлигини баҳолаш учун синов натижалари

№	Намуна массаси, г		Температура, °С		Масса камайиши, г		Эслатма
	Олдин	кейин	T _{бош}	T _{туг}	G	%	
1	250,6	238,4	200	350	12,2	4,86	Ёнмайди
2	200,8	192,3	200	350	8,8	4,38	Ёнмайди
3	220,6	209,6	200	350	11	4,98	Ёнмайди

Бундан ташқари, ўлчамлари 90x55x25 мм бўлган ёғоч намуналарида оловни ҳимояловчи хусусиятларини синаш учун, оловдан ҳимояловчи куйидаги бўёқ формулалари тайёрланди: "оловга бардошли иссиқлик изолятори" + "боғловчи компонент" + "полимер компонент" билан қоплама таркиби 8% дан 95% гача. Оловдан ҳимояловчи таркибий қисм сифатида 40-80 микрон донали каолин кукуни оловга чидамли иссиқлик изоляцияцион қоплама сифатида ишлатилди.

3-жадвалда келтирилган ўлчаш натижаларига кўра, назорат намунасини синаш пайтида чиқинди газнинг энг юқори ҳарорати кузатилганлиги аниқланди (ўтга чидамли қопламасиз). Оловга киритилган назорат намуна фаол равишда ёнишни бошлади ва 120 сониядан кейин массанинг 16% йўқотилди; унинг юзаси жуда қизиган ҳолатда эди.

4-жадвал

100x50x50 ўлчамдаги ёғоч барларни ёнғин синови натижалари

№	Намуна массаси, г		Масса камайиши, г		Чиқаётган газнинг ҳарорати	Намуна ҳолати
	олдин	кейин	Олдин	Кейин		
1.	116,7	111,44	5,25	4,5	178-183	Ёнмайди
2.	114,8	111,93	2,87	2,5	188-192	Ёнмайди
3.	112,4	188,17	4,27	3,8	172-179	Ёнмайди
Назорат	158,7	133,308	25.4	16	185-190	Ҳаво кириш имконияти бўлган ёнишлар

4-жадвалдан кўриниб турибдики, назорат намунасининг қийматлари энг паси 2 намуна қийматлари эса энг ёнғинга чидамли эканлиги аниқланди. 5-6 дақиқада чиқинди газларнинг ҳарорати 145-155 °C ни ташкил этди, бу намунани ёқиш самарадорлигининг паст кўрсаткичларини кўрсатди.

Полимер билан ишлов берилган ёғоч намуналари термик барқарорлиги ўрганилди (3-расм).



а. Қайта ишланмаган ёғоч якундаги ҳолати



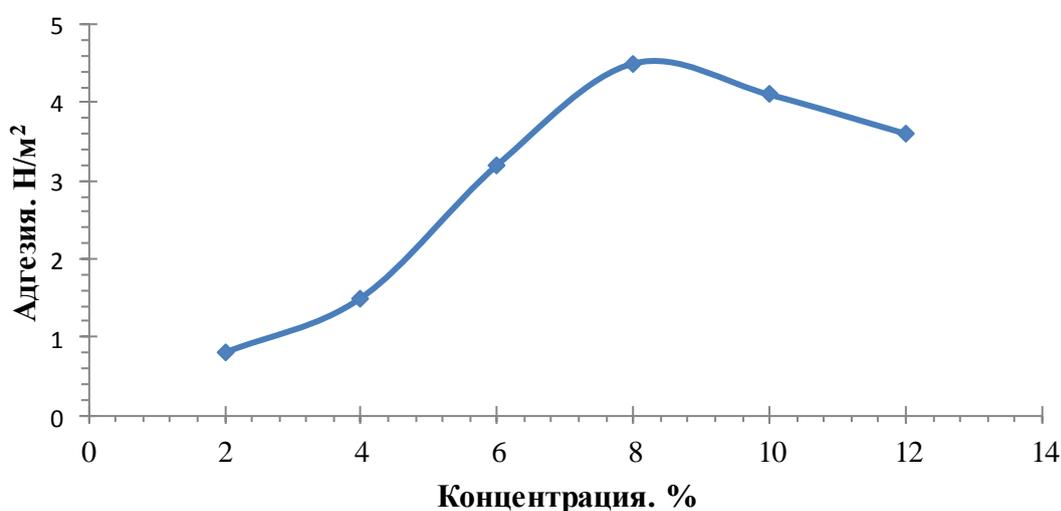
б. Қайта ишланган ёғоч материалларнинг якундаги ҳолати

3-расм. Ёнғинга чидамлилиқ самарадорлигини тест натижалари қайта ишланган ёғоч материалларнинг якуний кўриниши

Оддий ишлов берилмаган ёғоч намунаси 180-220 °С оралиғида олдин тутаб кейин эса чўғлана бошлади. Олинган теплоизоляцияцион полимер асосида ишлов берилган ёғоч материалларининг термик таҳлил қилинганда ундаги масса ўзгариши 260°С дан бошланди ва 522°С да даги масса ўзгариши 27,4% ни ташкил этади, аммо термик ишлов бериш жараёнида теплоизоляцияцион полимер асосида ишлов берилган ёғоч намуналари тутун ҳосил қилди, лекин чўғланиш кузатилмади. Ёғоч намунасидаги масса камайишининг бир қисми балки, ёғочнинг намлигини йўқотиш ҳисобидан амалга ошади.

Синтез қилинган органосиликон (олиго)полимерлар асосида яратилган композицияларнинг реологик хоссалари таҳлил этилди. (6-расм)

Тенг масса нисбатдаги каолин ва суюқ шиша ҳамда турли хил концентрациядаги полимер композицияларнинг адгезияси



4-расм. Олинган композицияларнинг адгезион хоссасининг ўзгариши.

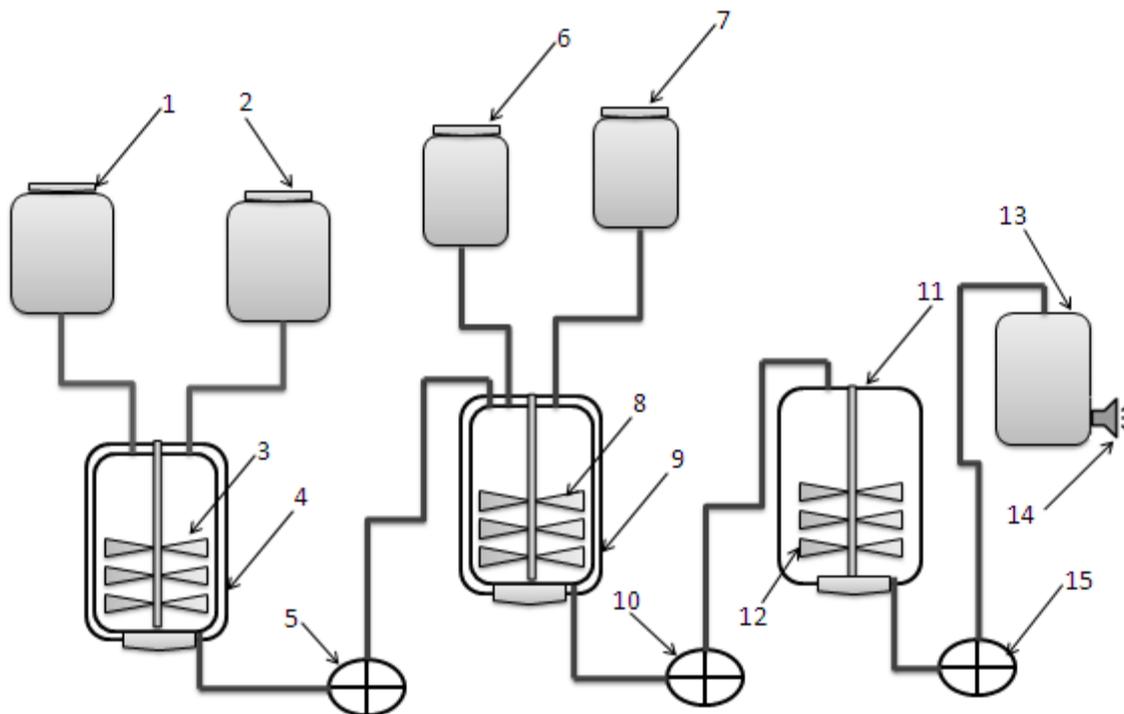
Композиция таркибидаги полимернинг миқдори ортиб бориши билан адгезион хусусиятининг яхшиланиши ва 8% га етганда максимал қийматга етади. Лекин, полимер сарфини камайтириш ва плёнка ҳосил қилишини меъёрлаштириш учун полимер миқдорини 6% деб танлаш мақсадга мувофиқ.

Тўртинчи боб “**Термобарқарор полимерларни олиш технологиясини яратиш**” деб номланган бўлиб, бу бобда кремнийорганик термобарқарор (олиго)полимерлар ва улар асосидаги композицияларни олиш технологияси келтирилган.

Гидрофобик ва оловбардош кремний полимерларини ишлаб чиқариш ҳозирги кунга қадар кўп босқичли бўлиб келган ва доимий тизимга ўтиш имконияти жуда қийин. Шунингдек, бу жараённи мураккаблаштиради, чунки ҳал қилувчи истеъмоли жуда катта.

Таклиф қилинаётган муқобил схема, мавжуд усуллардан фарқли ўлароқ, олигомерларнинг органосиликон бирикмалари билан ўзаро боғлиқлигига ва энергия ва меҳнат харажатлари камайишига асосланади.

Ишлаб чиқилган технологияда эфир, бензол, ТГФ, ДМСО, ДМФ, гексан, толуол, диоксан каби эритувчилар ишлатилмайди, сув эритувчи сифатида ишлатилади, бу эса юқори унумдорликка олиб келади, шу билан бирга ТЭОС гидролизини камайтиришга эришилади (5-расм).



5-расм. Полимер термобарқарор бирикмалар ва улар асосидаги композицияларнинг олиниш технологияси

1-Гидролизлаган полиакрилонитрилнинг сувли эритмаси, 2-тетраэтоксисилан, 3,8,12-аралаштиргич, 4,9- кўйлагли реактор, 5,10,15-электр насос, 6-сақлаш учун сиғим, 7-суяқ шиша, 11-сиғимли тайёр маҳсулот учун миксер, 13,14-пуркагич

Таклиф этилаётган технология куйидаги босқичларни ўз ичига олади:

1. Ишлатилган реактивларни тозалаш.
2. Олигомерни ўзаро боғлаш жараёни.
3. Полимерни кўшимчалардан тозалаш, сирка кислотасини вакуум дистиллаш.

4. Таркибни тайёрлаш ва ҳомогенлаш.

5. Таркибни қадоқлаш ёки сақлаш.

5 - расмда термобарқарор органосиликон (олиго)полимер синтезининг асосий схемаси кўрсатилган: Гидролизлаган полиакрилонитрилнинг сувли эритмаси 1 реакторига юборилади, тетраэтоксисилан 2 реакторига кўйилади, улар кейинчалик реакторга ўтказилади ва 50: 1 нисбатда реакторга юборилади. Реактордаги тажриба бир соат давомида 50-60 ° С ҳароратда амалга оширилади, реакция жараёнида масса 3,8,12 миксерлар ёрдамида аралаштирилади, бу эса бир хил ҳолатни таъминлайди, олигомер ва гомогенизация жараёни. 4.9 реакторларда жараён тегишли ҳароратда амалга оширилади. Реакция пайтида ҳосил бўлган моддаларнинг бошқа реакторларга ўтиши 5,10,15 электр моторли ассимиляция насослари

ёрдамида амалга оширилади. Каолин ва суюқ шиша тўлдирувчи композиция таркибий компоненти сифатида ишлатилади ва реакторга 6 -ёрдамида каолин системага киритилади. Суюқ шиша 7 композициянинг шаклланишига жавоб берадиган асосий таркибий қисмдир. Тайёр композицион маҳсулот учун контейнерга 11 миксер билан киритилади ва бир ҳил ҳолга келгунча гомогенизацияланади. Тайёр маҳсулот фойдаланиш учун 13, 14 сақлагич сизимга юборилади ва пуркаш йўли билан материалга ишлов берилади.

5-жадвал

Ёғочга ишлов бериш жараёнида сарфланган, компонентларининг микдорларини таққослаш, назорат ва тажриба вариантлари бўйича олинган кремнийорганик (олиго)полимер композициялар ишлаб чиқаришдаги харажатлар

Тўлдириш компонентлари	Ўртача ҳақиқий қиймати (сўм)	Назорат (Т ₁)		Тажриба (Т ₂)	
		кг/м ² учун сарф	Сўмда	кг/м ² учун сарф	Сўмда
Назорат композиция	1067	0.1652	176,25	-	-
ГИПАН асосида					
ГИПАН (гидролизланган полиакрилонитрил)	800	-	-	0,007680	6,144
Тетраэтоксисилан	4213	-	-	0,0001098	4,626
Суюқ шиша	750	-	-	0,006862	5,146
Эмулгатор	2932	-	-	0,0001098	3,220
Сув	10,2			0,0017019	0,1735
Жами				0,0165	19,3
Смола асосида					
Мочевина -99,8	7400	-	-	0,007686	56,876
Формалин	850	-	-	0,007411	6,299
Тетраэтоксисилан	4213	-	-	0,0001098	4,626
Эмулгатор	2932	-	-	0,0001098	3,220
Суюқ шиша	750	-	-	0,006862	5,146
Сув	10,2			0,0017019	1,735
Жами				0,0240	77,9
ГАЭ асосида					
ГАЭ (гидролизланган акрил эмулсия)	3100			0,007960	24,676
Тетраэтоксисилан	4213	-	-	0,0001098	4,626
Эмулгатор	2932	-	-	0,0001098	3,220
Суюқ шиша	750	-	-	0,006862	5,146
Сув	10,2			0,0017019	1,735
Жами:		0.1652	176,25	0,017	39,4

Шундай қилиб, таклиф қилинаётган технология мураккаб, энергия сарфлайдиган ва катта миқдордаги меҳнатни талаб қиладиган технологиялардан фарқли ўлароқ, кўп миқдордаги эритувчидан фойдаланмасдан органосиликон бирикмаларига асосланган термобарқарор (олиго)полимер материалларни доимий равишда ишлаб чиқариш имконини беради.

Оловбардош кремнийорганик (олиго)полимерларини ишлаб чиқаришдан олинадиган иқтисодий самарадорлик аниқланди. Ёғочга ишлов бериш жараёнида сарфланган тўлдирувчи, компонентларининг миқдорларини таққослаш учун қийматлар 5-жадвалда келтирилган. Иқтисодий самарадорликни қуйидаги формула асосида ҳисоблаб чиқдик:

$$\mathcal{E}_{\text{сам}} = C_{\text{н}} - C_{\text{т}}$$

$\mathcal{E}_{\text{сам}}$ – иқтисодий самарадорлик, сўм

$C_{\text{н}}$ - маҳсулотнинг синовгача бўлган таннархи, сўм

$C_{\text{т}}$ - маҳсулотнинг синовдан кейинги таннархи, сўм

Ёғочга ишлов бериш мақсадида синтез қилинган кремнийорганик (олиго)полимерлар асосида олинган композицияларни қўллаш жараёнида, умумий юзаси 600 м² га тенг бўлган ёғоч қурилиш материалларига ишлов берилди.

Кутиладиган йиллик иқтисодий самарадорлик қуйидаги формула асосида аниқланди:

$$\mathcal{E}_{\text{с}} = \mathcal{E}_{\text{н}} - \mathcal{E}_{\text{т}}$$

$\mathcal{E}_{\text{н}}$ - назорат

$\mathcal{E}_{\text{т}}$ - тажриба

ГИПАН асосида $\mathcal{E}_{\text{с}} = 176,25 - 19,3 = 156,95$ сўм 1м² учун

Смола асосида асосида $\mathcal{E}_{\text{с}} = 176,25 - 77,9 = 98,35$ сўм 1м² учун

ГАЭ асосида $\mathcal{E}_{\text{с}} = 176,25 - 39,4 = 136,85$ сўм 1м² учун

Ҳар йили бир вилоятда ўртача 1 000 000 м² юза термобарқарор материаллар билан ишлов берилишини эътиборга олсак;

Йиллик фойда 98 000 000 дан 156 000 000 млн сўмни ташкил этади.

ХУЛОСАЛАР

1. ГИПАН, ГАЭ ва мочевиноформальдегид смолаларини ТЭОС билан чоклаш асосида (олиго)полимерлар синтез қилинди. Синтез жараёнига таъсир қилувчи омиллар ўрганилиб, реакция учун 50 °С ҳарорат ва ТЭОС миқдорининг 10:1 олиниб белгиланган хоссали ўтга чидамли ва иссиқликни ўтказмайдиган юқори дисперсли тўлдирувчилар олишнинг самарали усули ишлаб чиқилди.

2. ГИПАН ва кўп фукнционал таркиблар асосида модификацияланган шакллларининг физик ҳолати, термик ва иссиқлик хоссаларига таъсир қилиш йўли билан каолин ва суюқ шишанинг 1:1 нисбатдаги аралашмасига 5 % оловбардош (олиго)полимер қўшилиб ўтга ва иссиқликка чидамли таркиблар таклиф қилинди.

3. Синтез қилинган (олиго)полимерларнинг физик ҳолати, тузилиши ва кимёвий таркиби, синтез жараёнига ташқи майдон (ультратовуш, иссиқлик) ва кимёвий реагентларни таъсир қилиб ўтга чидамли таркибларнинг белгиланган термик ва физик кўрсаткичларга эришилди.

4. Яратилган таркиблар ёрдамида ёғоч ва ноорганик қурилиш конструкцияларнинг ёнғиндан ҳимоя қилиш механизмларини ишлаб чиқиш; ГИПАН асосида ўтга чидамли самарали қопламалар яратилди, улар ёрдамида ёғоч ва ноорганик қурилиш конструкцияларининг ўтга чидамлилигини ошириш ҳамда кўп босқичли ёнғиндан ҳимоя қилиш усулларини ишлаб чиқилди.

5. Маҳаллий хом ашёлар асосида иссиқлик ўтказмайдиган материалларнинг янги таркиблари ишлаб чиқилди, уларнинг асосий ёнғин-техник характеристикалари таҳлил қилинди ва улар асосида ёнмайдиган қопламалар ва конструкцион материаллар тавсия этилди.

6. ГИПАН, мочевина, формальдегид, ГАЭ асосида барқарор дисперс системалар ва улар асосида юқори самарали ўт ўчирувчи таркиблар ишлаб чиқилди ҳамда ишлаб чиқилган ёғоч материалларни ёнғиндан самарали ҳимоя қилувчи композициялар «Бухара Даврон Гранд» МЧЖ корхонасида суюқ ўт ўчирувчи сифатида қўллаш учун тавсия этилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.Т.78.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ ТЕРМЕЗСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ПАНОЕВ НОДИР ШАВКАТОВИЧ

**ПОЛУЧЕНИЕ, СВОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМОСТОЙКИХ
(ОЛИГО)ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ**

02.00.14–Технология органических веществ и материалы на их основе

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

Термиз – 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2020.2.PhD/T1057

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте

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

Научный руководитель:	Ахмедов Вохид Низомович кандидат технических наук, доцент
Официальные оппоненты:	Нуркулов Файзулла Нурмунинович доктор технических наук, Нормуродов Бахтиёр Абдуллаевич доктора философии по техническим наукам
Ведущая организация:	Самаркандский государственный университет

Защита состоится «__»____2020 г. в «__» часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.T.78.01 при Термезском государственном университете по адресу: 111116, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, электронная почта: termizdu@umail.uz.

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Термизского государственного университета №__, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (Адрес: 190111, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, электронная почта: termizdu@umail.uz).

Автореферат диссертации разослан «__»____2020 года.
(протокол рассылки № ____ от «__»_2020 г.).

И.А.Умбаров
Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., доц.

Ш.А.Касимов
Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученых
степеней, д.ф.х.н.,(PhD).

Ф.Б.Эшкурбонов
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.х.н., доц.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации (PhD) доктора философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Сегодня одной из актуальных задач является создание защитных средств нового поколения с комплексными свойствами, основанных на достижениях современных технологий в области пожарной безопасности зданий и сооружений. Согласно статистике, пожары по всему миру наносят серьезный ущерб жизнедеятельности человека, экономике и окружающей среде. В связи с этим синтез новых кремнийорганических полимеров, изучение их свойств и создание на их основе технологию огнестойких композиций является актуальной задачей.

Сегодняшнее время уделяется большое внимание на создание высокоэффективных огнестойких средств и на их основе повышение огнестойкости строительных конструкций и материалов. Соответственно, проводить целенаправленные научные исследования в областях, в том числе создание моделей механизмов физических и термохимических процессов, происходящих в защитных покрытиях под воздействием тепла; разработка компактных, точных и быстрых методов оценки влияния огнезащитных наполнителей на показатели пожарной безопасности строительных конструкций и материалов; создание нового поколения высокоэффективных огнезащитных покрытий на основе широко распространенных природных ресурсов является одним из важных задач.

В нашей стране в химической промышленности достигнуты определенные результаты в разработке новых материалов, в том числе осуществлены широкомасштабные мероприятия по импортозамещению химических реагентов. Следует подчеркнуть, что в нашей республике уделяется большое внимание на осуществление мероприятий по внедрению инновационных технологий для научно-обоснованного ведения промышленных предприятий и защите окружающей среды. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан² указаны важные задачи по «Внедрению передовых технологий в процессы глубокой переработки имеющегося сырья, расширение и диверсификацию производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью».

Диссертационное исследование в определенном уровне служит выполнению поставленных задач в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «Стратегию действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017 -2021 годах», № ПП-3236 от 23 августа 2017 года «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы», ПП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики Узбекистан» и ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О дальнейшей

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

реформе химической промышленности и ее реализации» и других нормативных актах.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики «VII. Химическая технология и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. В области синтеза элементоорганических полимеров и создании на их основе композиций с заданными свойствами рассмотрены в работах Hollingbery L.A., Hull T.R., Ueno T., Nakashima E., Takeda K., Палецкий А.А., Гончикжапова М.Б., Шундрин И.К., Коробейничева О.П., Крашенинникова М.В., Ненахова С.Н. и ученых нашей республики Жалилова А.Т., Нуркулова Ф.Н., Таджиходжаева З.А., Мухамедгалиева Б.А., Максумова А.С., Салиджанова Н.С., Ахмедова В.Н. и других. Ими синтезированы кремнийорганические соединения, антипирены и наполнители применяемые в различных отраслях химической и другой промышленности.

Вместе с этим, проводятся исследования по применению олиго и полимеров в качестве огнеупорных средств на основе легко выделяемых, высокоэффективных и дешевых кремнийорганических соединений, также изучению воздействия на здоровье человека и внешнюю среду.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного заведения. Исследование диссертации выполнено в рамках практического проекта исследовательского плана Бухарского инженерно-технологического института ПЗ-2017090419 «Разработка состава и технологии для солеустойчивых гидрофобных строительных композиций на основе элементоорганических полимеров» (2018-2020 годы.).

Целью исследования является создание состава и разработка технологии получения новых огнезащитных композиционных покрытий на основе местного сырья.

Задачи исследования:

разработка эффективного способа получения огнеупорных и термостойких высокодисперсных наполнителей на основе ГИПАНА, ГАЭ, формальдегида, мочевины и многофункциональных композиций;

разработка методов повышения эффективности огнестойких и жаростойких, а также огнезащитных составов на основе каолина и жидкого стекла путем воздействия на физическое состояние, тепловые и термические свойства ГИПАНА, ГАЭ, формальдегида, мочевины и его модифицированных форм;

изучение физического состояния, структуры и химического состава полимера под воздействием внешнего поля (ультразвука, тепла) и химических реагентов, обеспечивающие достижение огнеупорными соединениями на основе ГИПАНА, ГАЭ, формальдегида, мочевины заданных тепловых и физических характеристик;

квантово-химический анализ структуры и свойств первичных веществ;
разработка механизмов противопожарной защиты деревянных и неорганических конструкций с использованием созданных конструкций, создание эффективных огнеупорных покрытий на основе ГИПАНА, ГАЭ, формальдегида, мочевины, использование их для повышения огнестойкости деревянных и неорганических строительных конструкций, а также разработка многоступенчатых методов противопожарной защиты;

создание новых композиций теплоизоляционных материалов на основе местного сырья, анализ их основных пожарно-технических характеристик и разработка термостойких покрытий и строительных материалов на их основе;

разработка устойчивых дисперсных систем на основе ГИПАНА, ГАЭ, карбамидоформальдегида и создание высокоэффективных противопожарных композиций на их основе, а также разработка методов оценки эффективности жидких противопожарных композиций.

Объектами исследования являются древесные и неорганические строительные материалы, ГИПАН, ГАЭ, мочевина формальдегид, ТЭОС, растворы жидкого стекла и силиката.

Предметом исследования является повышение уровня пожарной безопасности зданий и сооружений на основе контроля термических, физических и пожарно-технических характеристик древесины и неорганических строительных материалов с помощью новых средств противопожарной защиты.

Методы исследования. В исследовании использованы методы ИК-спектроскопии, дифференциально-термического анализа, химического и масс-спектрометрического, оптического и вискозиметрического анализа.

Научная новизна исследования:

впервые изучены условия прививания формальдегида ГИПАН, ГАЭ, мочевины формальдегидов с кремнийорганическими веществами в различных соотношениях, получены высоковязкие термостойкие (олиго)полимеры;

на основе ГИПАН и ТЕОС был выбран оптимальный состав полимера, полученного в соотношении 50:1 с жидким стеклом и каолином, и разработаны огнеупорные термостойкие высокодисперсные наполнители;

разработан способ повышения огнестойкости и теплозащитных функций полимеров путем модификации мелкодисперсного силиката натрия с использованием ультрафиолетовых лучей и химических реагентов;

в соответствии с государственным стандартом (ГОСТ 16363-98) разработаны новые композиции с многоступенчатой огнезащитной функцией на основе полимеров, обеспечивающие перевод древесных строительных материалов в группу огнеупорных материалов;

разработана технология производства огнеупорных силикатных изделий на основе кремнийорганических полимеров и получен термостойкий и теплоизоляционный материал для использования в качестве противопожарного барьера;

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны методы получения многофазных дисперсных систем с заданными физико-химическими и термическими свойствами воздействием ультразвукового поля, химических реагентов и их комбинированным воздействием;

определено резкое снижение возгорания древесных материалов благодаря применению новых разработанных огнезащитных покрытий;

разработаны стабильные суспензии, содержащие наночастицы полимеров, на основе которых разработан метод повышения эффективности оценки новых огнетушащих составов и жидких огнетушащих средств.

Достоверность результатов исследования обоснована выводами и рекомендациями исследования, применением современных и высокоинформативных физико-химических методов (ИК-спектроскопия, дифференциальный термический анализ, химический и масс-спектрометрический, оптический и вискозиметрические методы анализа) и химических исследований, разработанной технологией получения кремнийорганических полимеров, апробацией в опытно-промышленных испытаниях и внедрением в производство.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования определяется тем, что на основе местного сырья – ГИПАН, ГАЭ, мочевины формальдегидов разработаны огнеупорные покрытия, также средства повышающие эффективность огнезащиты зданий и строений – огнеупорные, теплоизоляционные и огнетушащие новые составы.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что на основе сшитых полимеров в соотношении 1:10:5, 10% жидкого стекла и каолина разработаны новые композиции, позволяющие резко уменьшить возгораемость.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по технологии получения огнеупорных покрытий и теплоизоляционных наполнителей на основе местного минерального сырья:

произведенные эффективные огнезащитные композиции для деревянных материалов были применены в предприятиях Министерства строительства Республики Узбекистан в качестве противопожарных покрытий (Справка №4725/08-07 от 15.06.2020 Министерства строительства Республики Узбекистан). В результате разработанные огнезащитные композиции позволили увеличить огнестойкость деревянных строительных конструкций и материалов;

полученные покрытия на основе местного сырья были применены в качестве защиты деревянных строительных конструкций и материалов от огня при строительстве типовых домов и предприятиях Министерства строительства Республики Узбекистан. (Справка №4725/08-07 от 15.06.2020 Министерства строительства Республики Узбекистан). В результате риск возникновения возгорания на строительных площадках снизился в 1,8 раза, вероятность пожара на 3%, снижение ущерба от пожаров 2%.

Апробация результатов исследования. Результаты работы обсуждены на 3 международных и 1 республиканском научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 14 научных работ, из них 6 научных статей, в том числе 4 в республиканских, 1 в зарубежных журналах, 1 монография рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации 108 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации, охарактеризованы цели и задачи, определены объекты и предметы исследования, соответствие исследования приоритетным направлениям науки и технологий Республике Узбекистан, приведены научная новизна и практические результаты, определены значения научных и практических результатов, внедрения результатов исследований на практику, а также информация об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Производство огнеупорных полимерных покрытий и современное состояние**» обсуждены и обоснованы современные направления по производству огнеупорных полимерных покрытий, анализ свойств и методов создания термоустойчивых полимерных материалов, а также, технология переработки материалов, общее состояние работ, направленное на решение существующих научно-технических проблем. На основе приведенных анализов определены цели и задачи диссертации.

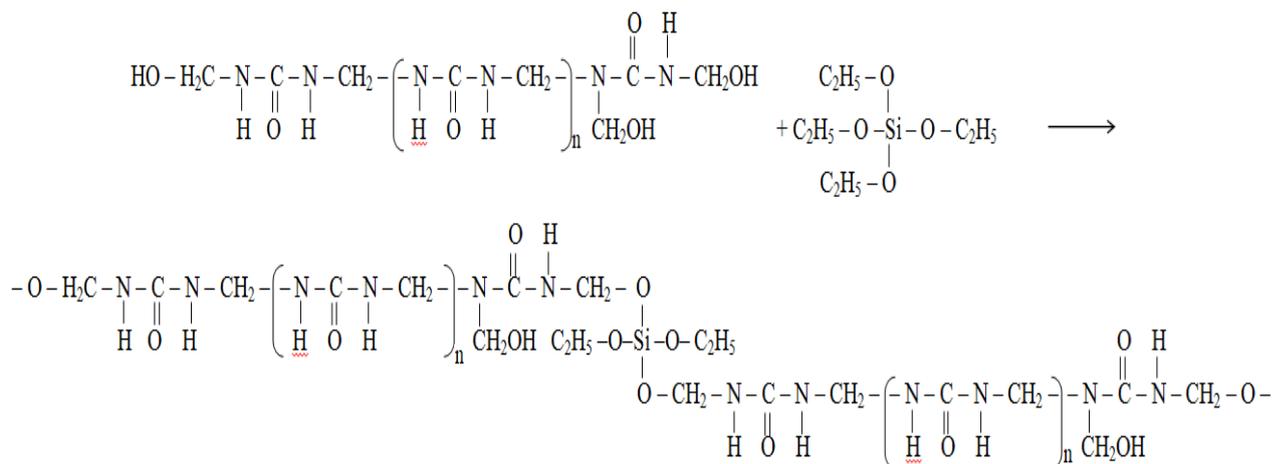
Вторая глава называется «**Получение и исследование огнеупорных кремнийорганических полимерных материалов**» описывает экспериментальную часть, объекты и методы исследований, экспериментальные методы. Также, изучены физико-химические константы и характеристики первоначальных веществ и термическая устойчивость, энергия активации, кинетика реакции и механизм реакции. Изучением этих свойств при помощи различных приборов, определены эффективность огнезащиты полимеров, кинетика термодеструкции и огнестойкость деревянных материалов обработанных теплоизоляционным полимером. Для идентификации полученных веществ изучены современные физические методы.

Третья глава, называется «**Получение огнестойких полимеров и изучение их физико-химических свойств**», описывает получение огнестойких покрытий и изучение их физико-химических свойств, анализ

Получение кремнийорганических полимеров на основе карбамидоформальдегидной смолы и тетраэтоксилана

В качестве нового компонента мочевины и формальдегидное связующее тетраэтоксилан ($\text{Si}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_4$) сначала смешивают с местным сырьем, пока не будет получен смолистый внешний вид. Исходные материалы переносили в реактор при температуре 25°C в разных пропорциях.

Чтобы иметь представление о линейности, разветвленности, пространственной структуре и размере частиц синтезированного олигомера, были изучены их относительные вязкости. Относительную вязкость изучали при 20, 30, 40 и 50°C на вискозиметре ВПЖ-1.



Также было обнаружено, что растворимость и вязкость олигомера изменялись с увеличением количества связующего реагента и скорости сшивания.

Снижение относительной вязкости в вариантах можно объяснить уменьшением межмолекулярного расстояния. Это, в свою очередь, зависит от межмолекулярных сил Ван-дер-Ваальса и было определен самый оптимальный вариант 10:1

Поскольку синтезированный олигомер растворим только в органических растворителях, его используют в измельченном до дисперсного состояния в мельнице. Была разработана композиция для получения теплоизоляционного покрытия.

Структурное исследование огнестойкого 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.

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

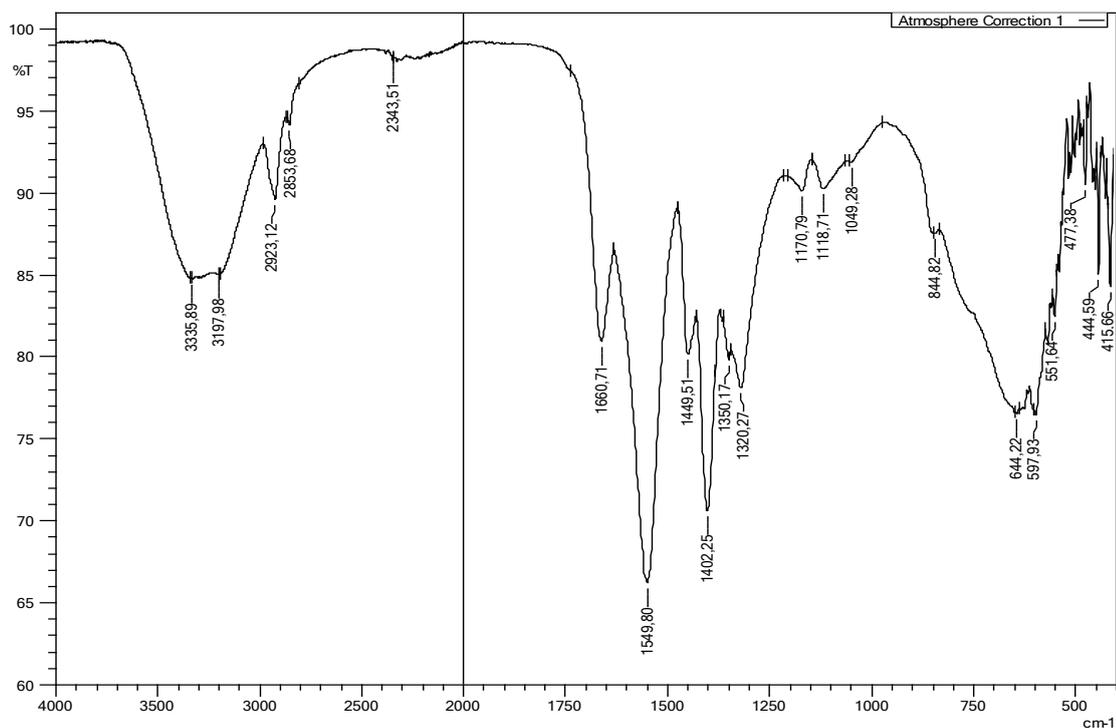


Рис. 1. ИК спектр полимера полученного на основе ГИПАНА и тетраэтоксилана

Спектр регистрировали в диапазоне $4000-400\text{ см}^{-1}$. Исходя из характерных линий поглощения в спектральных линиях, можно сделать вывод, что карбоксильные группы в ГИПАН подвергались реакции этерификации с $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}$ -группами в тетраэтоксилане, когда полимер, полученный взаимодействием гидролизованного полиакрилонитрила и тетраэтоксилана, был идентифицирован с помощью ИК-спектроскопии. Спектральные линии $1402, 1449, 1320\text{ см}^{-1}$, линии поглощения в области связи C-C, $1049, 1118\text{ см}^{-1}$ и $1000-100\text{ см}^{-1}$, и $1650-1630\text{ см}^{-1}$ в поле, частоты колебаний карбонильной группы, линии поглощения в поле, в то время как Si-O в диапазоне 2930 и $3335-3197\text{ см}^{-1}$, длина волны, как видно, принадлежит связи O-H. А также изучены спектры других (олиго)полимеров.

Исследование термостойкости полимеров и их компонентов

Фактором, обеспечивающим огнестойкость материалов, обработанных полученным полимером, является его термостойкость. Поэтому термическую стабильность полимера анализировали методом ДТТ (дифференциальный термический анализ).

Измерение температуры проводилось при скорости нагрева 10 К/мин в диапазоне $20-600^\circ\text{C}$. Обычные вещества: индий, висмут, олово, цинк и хлорид цезия использованы для настройки измерительной системы. Была получена термическая стабильность кремнийорганических веществ (рис. 2).

Изображение дериватограммы, представленный на рис. 2, показывает результаты анализа. При дифференциально-термическом анализе кремнийорганического полимера на основе гидролизованного

полиакрилонитрила образец постепенно теряет массу без видимых термических процессов в диапазоне температур 20-522°C – это происходит из-за постепенной потери влаги. При температуре 522°C наблюдается сильное тепловое излучение – экзотермическая реакция, связанная с пиролитическим разложением полимера. Общая потеря веса в диапазоне измерений образца составила 27,4%. Однако при 548–550°C начало разрушения наблюдается при длине нормальных связей С-С. Аналогично изучены термические стойкости других образцов и анализированы их элементный состав.

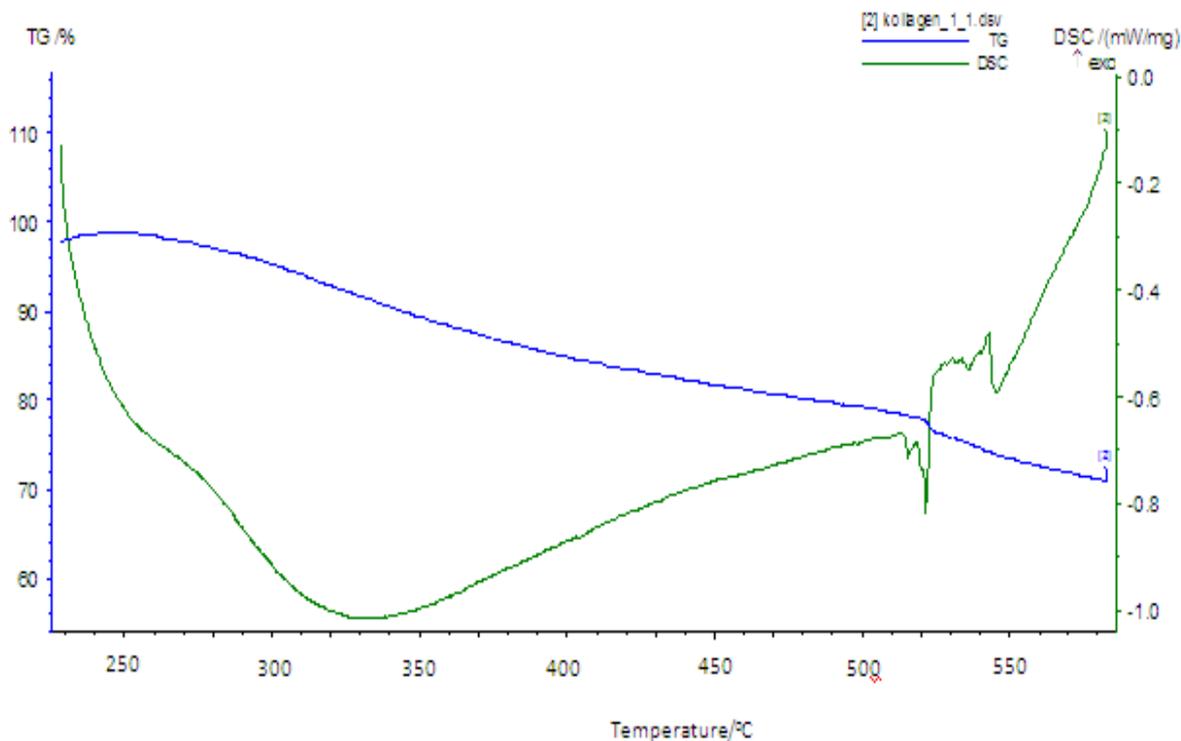


Рис. 2. Дифференциальная термическая картина кремнийорганического полимера полученного на основе гидролизованного полиакрилонитрила

Огнестойкая эффективность древесных покрытий были испытаны в соответствии с требованиями ГОСТ 16363-98 «Огнестойкость по дереву». Суть метода заключалась в определении потери массы образца древесины, обработанного испытуемым слоем, под воздействием огня в условиях, способствующих накоплению тепла.

Были изучены покрытия следующих композиций (% по массе):

1 - полимер на основе каолина 30%, гидролизированный полиакрилонитрил 3%, жидкий стеклянный концентрат 67%;

2 - полимер на основе каолина 30%, гидролизированный полиакрилонитрил 3%, жидкий стеклянный концентрат 77%;

3 - каолин 20%, гидролизированный полиакрилонитрил 5% на основе полимера, жидкий стеклянный концентрат 75%.

Таблица 2

Анализ средней молекулярной массы и элементного состава полимера на основе гидролизованного полиакрилонитрила и тетраэтоксилана

ГИПАН V _{мл}	ТЭОС V _{мл}	Средняя молекулярная масса	Элементное содержание, в%				
			С	Н	Si	N	O
50	1	11716	49,19	5,10	0,24	9,55	26,6
	2	11832	49,49	5,20	0,48	9,46	27,1
	3	11948	50,41	5,25	0,70	9,37	27,4
	4	12064	51,33	5,30	0,92	9,28	27,9
	5	12180	52,26	5,35	1,15	9,20	28,6
	10	12760	53,96	6,01	2,20	7,77	29,5
	20	13040	55,03	6,30	2,60	6,40	30,3

Таблица 3

Результаты испытаний для оценки эффективности огнезащиты жидких покрытий на основе стекла

№	Масса образца, г		Температура, °С		Уменьшение массы, г		Примечание
	До	после	T _{нач}	T _{кон}	G	%	
1	250,6	238,4	200	350	12,2	4,86	Не горит
2	200,8	192,3	200	350	8,8	4,38	Не горит
3	220,6	209,6	200	350	11	4,98	Не горит

Результаты таблицы 2 показывают, что в соответствии с требованиями ГОСТ 16363-98 все покрытия с композициями №1, №2 и №3 относятся ко II группе огнестойкости. Таким образом, полученные результаты показывают огнезащитную эффективность полученных композиций.

Таблица 4

Результаты испытаний на огнестойкость деревянных брусьев размером 100x50x50

№	Масса образца, г		Уменьшение массы, г		Температура выхлопных газов	Образец статуса
	до	после	До	После		
1.	116,7	111,44	5,25	4,5	178-183	Не горит
2.	114,8	111,93	2,87	2,5	188-192	Не горит
3.	112,4	188,17	4,27	3,8	172-179	Не горит
Контроль	158,7	133,308	25,4	16	185-190	Горение с доступом воздуха

Особенно это заметно в составах №1 и №2, покрытиях, содержащих новодифицированный каолин, которые теряют наименьший вес, поэтому имеются высокие показатели эффективности огнезащиты для древесных материалов. Кроме того, для испытания огнезащитных свойств образцов древесины размером 90x55x25 мм были приготовлены следующие формулы огнезащитной краски: состав покрытия с «огнестойким теплоизолятором» + «связующий компонент» + «полимерный компонент» от 8% до 95%. В качестве огнезащитного компонента в качестве огнестойкого теплоизоляционного покрытия использовали гранулированный каолиновый порошок размером 40-80 микрон. В соответствии с результатами измерений, приведенными в таблице 3, было обнаружено, что максимальная температура выхлопных газов наблюдалась во время испытания контрольного образца (без огнестойкого покрытия). Контрольный образец, введенный в огонь, начал активно гореть, и через 120 секунд 16% массы было потеряно; его поверхность была очень горячей. Как видно из таблицы 4, значения контрольного образца оказались самыми низкими, а значения 2-го образца были наиболее огнестойкими. Через 5–6 минут температура выхлопных газов составляла 145–155°C, что свидетельствует о низкой эффективности горения образца.

Изучена термостабильность образцов древесины, обработанных полимером (рис. 3).

Простой необработанный образец древесины сначала задымлялся при температуре 180-220 °С, а затем начинал раскаливаться.



*а. Конечное состояние
необработанной древесины*



*б. Конечное состояние
обработанных древесных материалов*

**Рис.3. Результаты теста эффективности огнестойкости
окончательный вид обработанных древесных материалов**

При термическом анализе древесных материалов, обработанных на основе полученного теплоизоляционного полимера, изменение массы в нем начиналось с 260 °С, а изменение массы при 522 °С составило 27,4%, но при термообработке образцов древесины, обработанных на основе теплоизоляционного полимера, образовался дым, но никакой конденсации не наблюдалось. Частично снижение массы в образце древесины, вероятно, связано с потерей влаги в древесине. Проанализированы реологические

свойства композиций на основе синтезированных кремнийорганических (олиго)полимеров. (Рис. 4)

По мере увеличения количества полимера в композиции адгезионные свойства улучшаются и достигают максимального значения, когда оно достигает 8%. Тем не менее, рекомендуется выбирать содержание полимера в 6%, чтобы уменьшить расход полимера и нормализовать образование пленки.

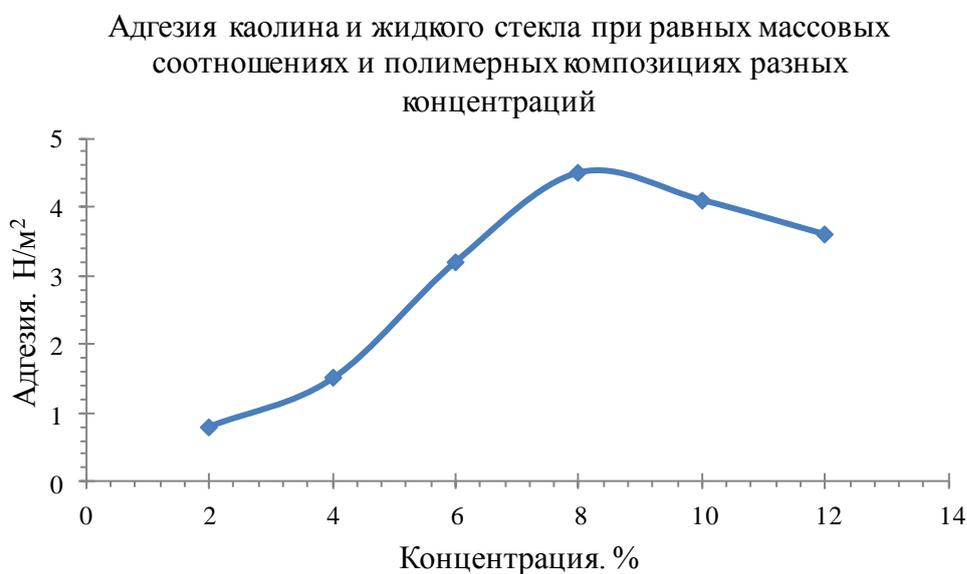


Рис. 4. Изменения адгезионных свойств полученных композиций

Четвертая глава называется «Создание технологии термоустойчивых полимеров», приведены вопросы термоустойчивых кремнийорганических (олиго)полимеров и технология получения композиций на их основе.

Производство гидрофобных и легковоспламеняющихся кремниевых полимеров на сегодняшний день является многостадийным, и переход к постоянной системе очень труден. Это также усложняет процесс, поскольку расход растворителя слишком высок.

Предлагаемая альтернативная схема, в отличие от существующих методов, основана на взаимодействии олигомеров с кремнийорганическими соединениями и снижении затрат энергии и рабочей силы.

Разработанная технология не использует растворители, такие как эфир, бензол, ТГФ, ДМСО, ДМФА, гексан, толуол, диоксан, в качестве растворителя используется вода, что приводит к высокой производительности при одновременном снижении гидролиза ТЕОС (рис. 5).

Предлагаемая технология включает в себя следующие этапы:

1. Очистка использованных реагентов.
2. Процесс сщивания олигомера.
3. Очистка полимера от добавок, вакуумная перегонка уксусной кислоты.
4. Подготовка состава и гомогенизация.
5. Упаковка или хранение состава.

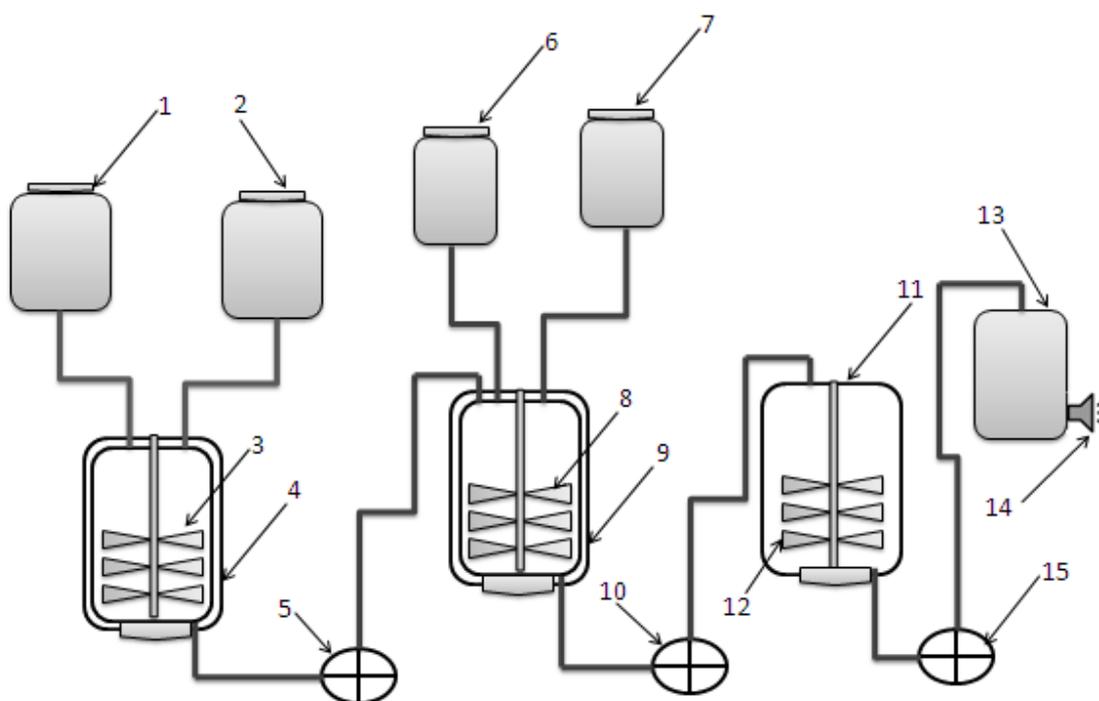


Рис. 5. Технология получения полимерных термоустойчивых соединений и композиций на их основе

1-Водный раствор гидролизованного полиакрилонитрила, 2-тетраэтоксилан, 3,8,12- мешалки, 4,9-реакторная рубашка, 5,10,15-электрический насос, 6-накопительный бак, 7- жидкостная бутылка, 11-бак смеситель для готового продукта, 13,14-распылитель

На рис. 5 показана основная схема синтеза термоустойчивого кремнийорганического (олиго) полимера. Водный раствор гидролизованного полиакрилонитрила направляется в реактор 1, тетраэтоксилан выливается в реактор 2, который затем переносится и отправляется в реактор в соотношении 50: 1. Эксперимент в реакторе проводится при температуре 50-60 °С в течение одного часа, во время реакции масса по технологической схеме перемешивается с использованием 3,8,12 мешалок, что обеспечивает гомогенное состояние, процесс олигомеризации и гомогенизации.

В 4,9 реакторных рубашках процесс проводится при соответствующей температуре. Переход веществ, образующихся в ходе реакции, в другие реакторы осуществляется с помощью 5,10,15 электродвигателей всасывающих насосов. Каолин и жидкое стекло используются в качестве наполнителя составляющих компонентов композиции, и вводятся в реактор при помощи 6. Жидкое стекло 7 является основным компонентом, ответственным за формирование композиции. Готовая композиция вводится в контейнер для готового продукта с мешалками 11 и гомогенизируется. Готовый продукт отправляется в резервуары 13, 14 для использования и наносится на материал путем распыления.

Таким образом, предлагаемая технология позволяет производить непрерывно термостабильные (олиго) полимерные материалы на основе кремнийорганических соединений без использования большого количества растворителя, в отличие от сложных, энергоёмких и трудоёмких технологий.

Определение экономической эффективности использования композиций на основе кремнийорганических (олиго)полимеров вместо импортных аналогов

Таблица 5

Затраты на производство кремнийорганических (олиго) полимерных композиций, полученных путем сравнения количества компонентов, контрольных и экспериментальных вариантов, затраченных в процессе деревообработки

Заполняемые компоненты	Средняя фактическая стоимость (сум)	Контрольный (Т ₁)		Эксперимент (Т ₂)	
		за кг/м ² расходы	В суммах	за кг/м ² расходы	В суммах
Образец	1067	0.1652	176,25	-	-
Основано на ГИПАН					
ГИПАН (гидролизированный полиакрилонитрил)	800	-	-	0,007680	6,144
Тетраэтоксисилан	4213	-	-	0,0001098	4,626
Жидкое стекло	750	-	-	0,006862	5,146
Эмульгатор	2932	-	-	0,0001098	3,220
Вода	10,2			0,0017019	0,1735
Всего				0,0165	19,3
Основано на смоле					
Мочевина -99,8	7400	-	-	0,007686	56,876
Формалин	850	-	-	0,007411	6,299
Тетраэтоксисилан	4213	-	-	0,0001098	4,626
Эмульгатор	2932	-	-	0,0001098	3,220
Жидкое стекло	750	-	-	0,006862	5,146
Вода	10,2			0,0017019	1,735
Всего				0,0240	77,9
Основано на ГАЭ					
ГАЭ (гидролизованная акриловая эмульсия)	3100			0,007960	24,676
Тетраэтоксисилан	4213	-	-	0,0001098	4,626
Эмульгатор	2932	-	-	0,0001098	3,220
Жидкое стекло	750	-	-	0,006862	5,146
Вода	10,2			0,0017019	1,735
Всего:		0.1652	176,25	0,017	39,4

Определена экономическая эффективность производства огнестойких кремнийорганических (олиго) полимеров. Значения для сравнения

количества компонентов наполнителя, используемых в процессе деревообработки, приведены в таблице 5. Экономическая эффективность рассчитывали на основе следующей формулы:

$$\mathcal{E}_{\text{экон}} = C_{\text{п}} - C_{\text{с}}$$

$\mathcal{E}_{\text{экон}}$ – экономическая эффективность, сум

$C_{\text{п}}$ – стоимость продукта до тестирования, сум

$C_{\text{с}}$ – стоимость продукта после тестирования, сум

В процессе нанесения композиций на основе кремнийорганических (олиго) полимеров, синтезированных для обработки древесины, обрабатывались древесные строительные материалы с общей площадью поверхности 600 м².

Ожидаемая годовая экономическая эффективность была определена на основе следующей формулы:

$$\mathcal{E}_{\text{с}} = \mathcal{E}_{\text{о}} - \mathcal{E}_{\text{п}}$$

$\mathcal{E}_{\text{о}}$ - образец

$\mathcal{E}_{\text{п}}$ - эксперимент

Основано на ГИПАН: $\mathcal{E}_{\text{с}} = 176,25 - 19,3 = 156,95$ сумма за 1 м²

Основано на смоле: $\mathcal{E}_{\text{с}} = 176,25 - 77,9 = 98,35$ сумма за 1 м²

Основано на ГАЭ: $\mathcal{E}_{\text{с}} = 176,25 - 39,4 = 136,85$ сумма за 1 м²

Учитывая, что в среднем 1 000 000 м² поверхности обрабатывают термостойкими материалами в одной области каждый год;

Годовая прибыль колеблется от 98.000.000 до 156.000.000 миллионов сумов.

ВЫВОДЫ

1. Полимеры (олиго) были синтезированы на основе ГИПАН, ГАЭ и мочевиноформальдегидных смол методом сшивки с помощью ТЭОС. Изучены факторы, влияющие на процесс синтеза, и разработан эффективный метод получения высокодисперсных наполнителей огнеупорных и теплоизоляционных свойств с температурой 50°С и содержанием ТЭОС 10:1.

2. На основе ГИПАН и модифицированных композиций, к смеси каолина и жидкого стекла соотношением 1:1 был добавлен 5% ный огнеупорный (олиго)полимер путем воздействия на физическое состояние, термические и тепловые свойства модифицированных форм, а также были разработаны огнеупорные и термостойкие композиции.

3. Заданные термические и физические показатели огнестойких составов как физическое состояние, строение и химический состав синтезированных (олиго) полимеров достигнуты воздействием внешнего поля (ультрафиолетовое излучение, тепло) и химическими реагентами в процессе синтеза.

4. Разработка механизмов противопожарной защиты деревянных и неорганических конструкций с использованием созданных компонентов. Разработаны эффективные огнезащитные покрытия на основе ГИПАН, разработанные для повышения огнестойкости деревянных и неорганических

строительных конструкций, а также многоступенчатой противопожарной защиты.

5. Созданы новые составы теплоизоляционных материалов на основе местного сырья, проанализированы их основные пожарно-технические характеристики и разработаны на их основе негорючие покрытия и строительные материалы.

6. Стабильные дисперсные системы на основе ГИПАН, мочевины, формальдегида и ГАЭ были разработаны и на их основе созданы высокоэффективные противопожарные составы и разработаны методы оценки эффективности жидких противопожарных составов были рекомендованы в качестве жидкого огнетушителя в ООО «Бухара Даврон Гранд».

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES
PhD.03/30.12.2019.T.78.01 AT TERMEZ
STATE UNIVERSITY**

BUKHARA ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

NODIR PANOEV

**OBTAINING, PROPERTIES AND TECHNOLOGY OF HEAT RESISTANT
(OLIGO) POLYMERS BASED ON SILICON ORGANIC COMPOUNDS**

02.00.14 – Technology of organic substances and materials based on them

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

Termez – 2020

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 B2020.2.PhD/T1057

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.

Supervisor:

Akhmedov Vokhid

Candidate of technical sciences, docent

Official opponents:

Nurkulov Faizulla

Doctor of Technical Sciences,

Normurodov Bakhtiyor

PhD of Technical Sciences

Leading Organization:

Samarkand State University

The defense will take place "____" 2020 at "____" hours at a meeting of the Scientific Council PhD.03/30.12.2019.T.78.01 at Termez State University at the address: 190111, Termez, district, pos. Barkamol Avlod, 43 tel : (+99876) 221-7455, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz.

The dissertation is registered in the Information Resource Center of Termez State University for No. __, which can be found at the IRC (Address: 190111, Termez, 43 Barkamol Avlod St., tel : (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

The abstract of the dissertation has been distributed on «____» _____ 2020 year

Protocol at the register №_ dated «_» _____ 2020 year

I.A. Umbarov

Chairman of the Scientific Council for
awarding the scientific degrees,
doctor of technical sciences

Sh.A. Kasimov

Scientific Secretary of the Scientific Council
awarding the scientific degrees,
Doctor of Philosophy in Chemical sciences, (Ph.D.)

F.B. Eshkurbonov

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

INTRODUCTION (abstract of doctor of philosophy PhD dissertation)

The aim of research work is to develop content and technology for new fire-retardant coating compositions based on local raw materials.

The objects of research work is wood and inorganic building materials, GIPAN, GAE, urea formaldehyde TEOS, liquid glass and silicate solutions.

Scientific novelty of the research work is as follows:

for the first time the welding conditions of GIPAN, GAE, urea formaldehyde with silicon-organic substances in different proportions were determined and high-viscosity thermoblastic (oligo) polymers were obtained;

On the basis of GIPAN and TEOS, the optimal composition of the polymer obtained in a ratio of 50: 1 with liquid glass and kaolin was selected and refractory heat-resistant high-dispersion fillers were developed;

developed a method to increase the fire and heat protection functions of polymers by modifying finely dispersed sodium silicate using ultraviolet light and chemical reagents;

in accordance with the state standard (GOST 16363-98) developed new compositions with multi-stage fire protection function on the basis of polymers that ensure the transfer of wood building materials to the group of refractory materials;

The technology of obtaining a fire-resistant silicate product based on the obtained polymers was developed and used in the production of non-combustible and heat-insulating material based on polymers intended for use as a fire barrier.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained on the development of technology for the production of refractory coatings and heat-insulating fillers on the basis of local mineral raw materials:

produced effective fire retardant compositions for wood materials were used in enterprises of the Ministry of Construction of the Republic of Uzbekistan as fire coatings (Certificate No. 4725/08-07 of 15.06.2020 of the Ministry of Construction of the Republic of Uzbekistan). As a result, well-developed fire-retardant compositions made it possible to increase the fire resistance of wooden building structures and materials;

obtained coatings based on local raw materials were used as protection of wooden building structures and materials from fire during the construction of standard houses and enterprises of the Ministry of Construction of the Republic of Uzbekistan. (Certificate No. 4725/08-07 dated 15.06.2020 of the Ministry of Construction of the Republic of Uzbekistan). As a result, the risk of fire on construction sites decreased by 1.8 times, the probability of a fire by 3%, and a decrease in damage from fires by 2%.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and applications. The volume of the dissertation is 108 pages.

Эълон қилинган ишлар рўйхати
Список опубликованных работ
List of published works
I бўлим (I часть; I part)

1. Ахмедов В.Н., Рўзиева К.Э., Рахматов М.С., Паноев Н.Ш., Рўзиев Ҳ.Р., Муроджонов С.М. Гидрофоб цемент олишнинг баъзи аспекти // Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал, Бухоро, -2018 -№1. 69-73б. (02.00.00;№14)
2. Ахмедов В.Н., Л.Н.Ниязов., К.Э.Рузиева., Ф.Ф.Рахимов., Паноев Н.Ш. Гидрофобизация в строительстве. (монография).- Издательство Бухара, Дурдона, -2018. -с. 160.
3. Ниязов Л.Н., Паноев Н.Ш., Ахмедов В.Н., Муроджонов С.М., Хайдаров А.А Гидрофобизация цементных и керамических изделий с использованием водорастворимых кремнийорганических соединений // Композиционные материалы, узбекский научно-технический и производственный журнал, -2019. -№1. -С.106-109 (02.00.00; №4)
4. Паноев Н.Ш., Ахмедов В.Н. Кремнийорганик бирикмлар асосидаги теплоизоляция қопламаларнинг янги таркибини яратиш ва хоссаларини ўрганиш // Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал, Бухоро, -2019. -№3. 64-69 б. (02.00.00; №14)
5. Panoyev N.Sh., Akhmedov V.N., Niyozov L.N., Eshonqulov A. Synthesis, properties and applications of antipyridines based on polymers // Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал, Бухоро, -2019 -№5. 102-105 б. (02.00.00; №14)
6. Паноев Н.Ш., Ахмедов В.Н., Тиллаева Д.М. Получение и свойства термостойких кремнийорганических олигомеров на основе мочевиноформальдегидной смолы и тетраэтоксисилана // UNIVERSUM: Технические науки (научный журнал). Выпуск:5(71) Май 2020. - Москва, -2020. – С 50-53.

II бўлим (II часть; II part)

7. Akhmedov V.N., Niyozov L.N., Panoyev N.Sh., Vakhmudjonov S.M. Production and application of hydrophobizing polymer compositions // International journal of advanced research in science, Engineering and Technology, India, Vol. 5, Issue 11, November -2018. -p 7340-7345.
8. Ахмедов В.Н., Рахматов М.С., Паноев Н.Ш. Технология получения композиций на основе кремнийорганических гидрофобизирующих полимеров // II international scientific conference of young researchers. Вак, - 2018. -с 472-474.
9. Собиров Б., Ахмедов В.Н., Паноев Н.Ш. Влияние параметров на выход кремнийорганических мономеров // Сборник трудов международной научно-технической конференции студентов, магистрантов на тему Молодежь-залог будущего великой степи. Шымкент, -2019.- С 294-296.

10. Ахмедов В.Н., Паноев Н.Ш., Махмуджонов С.М. Получение гидрофобизирующих композиции полимеров и их применение в строительстве // II Всероссийская молодежная научно-практическая конференция Экологические проблемы промышленно развитых и ресурсодобывающих регионов: пути решения -2018. 20-21 декабря.

11. Ахмедов В.Н., Ниязов Л.Н., Рахимов Ф.Ф., Паноев Н.Ш. Method for producing siliconorganic compounds // Новости науки Казахстана научно-технический журнал -2019. -№ 3 (141) -С.35-44

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

13. Паноев Н.Ш., Ахмедов В.Н. Кремнийорганик бирикмалар асосида термобарқарор олигомерлар олиш // Академик А.Ғ. Ғаниевнинг 90 йиллигига бағишланган “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” VI Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами, 2020 йил 24-26 апрель. - Термиз. -291-б.

14. Паноев Н.Ш., Ахмедов В.Н. Кремнийорганик термобарқарор (олиго)полимерлар ва улар асосидаги композициялар олиш технологияси // Академик А.Ғ. Ғаниевнинг 90 йиллигига бағишланган “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” VI Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами, 2020 йил 24-26 апрель. -Термиз. -292-б.

Автореферат Ўзбекистон кимё журнали таҳририясида
таҳрирдан ўтказилди

Босишга рухсат этилди 02.09.2020 й.

Бичими 84x60_{1/16}. «Times New Roman» гарнитураси.

Рақамли босма усулда босилди.

Шартли босма табағи 2,9. Адади 100. Буюртма № 9.

EZOZA-PRINT босмахонасида чоп этилди.

Термиз ш., И.Каримов кўчаси, 64.

