

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ,
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ,
САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ВА НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.11.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

ЖУРАЕВА ФЕЛУРА ДАВРОНОВНА

**МЕТАЛЛКОМПЛЕКС ҚОТИРУВЧИ ВА АКТИВЛАШТИРИЛГАН
ТЎЛДИРГИЧЛАР АСОСИДА КАРБАМИД КОМПОЗИЦИЯНИНГ
СТРУКТУРАСИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ**

05.09.05 – Қурилиш материаллари ва буюмлари

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

Тошкент– 2019

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертация
автореферати мундарижаси**
**Оглавление автореферата диссертации доктора (PhD) философии по
техническим наукам**
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
ontechnical sciences**

Жураева Фелура Давроновна

Металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичлар асосида
карбамид композициянинг структураси ва технологияси5

Жураева Фелура Давроновна

Структура и технология карбамидных композиции с металлокомплексным
отвердителем и активированными наполнителями.....21

Juraeva Felura Davronovna

Structure and technology of urea compositions on the basis of metallic compound
and activated fillers.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....43

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ,
ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ,
САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ВА НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Т.11.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

ЖУРАЕВА ФЕЛУРА ДАВРОНОВНА

**МЕТАЛЛКОМПЛЕКС ҚОТИРУВЧИ ВА АКТИВЛАШТИРИЛГАН
ТЎЛДИРГИЧЛАР АСОСИДА КАРБАМИД КОМПОЗИЦИЯНИНГ
СТРУКТУРАСИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ**

05.09.05 – Қурилиш материаллари ва буюмлари

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

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (Phd) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.1.PhD/T1032 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент архитектура-қурилиш институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)), Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.taqi.uz ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида www.ziyo.net.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Самигов Нигматджан Абдурахимович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Тулаганов Абдуқобил Абдунабиевич
техника фанлари доктори, профессор

Сиддиқов Икромжон Иминжонович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти

Диссертация ҳимояси Тошкент архитектура-қурилиш институти, Тошкент темир йўл муҳандислари институти, Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти ва Наманган муҳандислик-қурилиш институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.T.11.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2019 йил «3» декабрь соат 10⁰⁰ да архитектура факультетининг мажлислар залида бўлиб ўтади (Манзил: 100011, Тошкент ш., Абдулла Қодирий кўчаси, 7в-уй. Тел.:(99871) 241-10-84; факс: (99871) 241-80-00, e-mail: devon@taqi.uz, taqi_atm@edu.uz).

Диссертация билан Тошкент архитектура-қурилиш институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№27 рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 13-уй. Тел.:(99871) 244-63-30; факс: (99871) 241-80-00, e-mail: taqi_atm@edu.uz).

Диссертация автореферати 2019 йил «21» ноябрь куни тарқатилди.
(2019 йил «25» октябрдаги 8-рақамли реестр баённомаси).

Х.А. Акрамов

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

Х.Х. Камиллов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.н., профессор

С.А. Ходжаев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги Илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (докторлик диссертациясининг аннотацияси)

Тадқиқот мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Ҳозирги кунда жаҳонда полиэфирли, эпоксидли, фуранли, карбамид-формальдегидли ва бошқа полимерлар асосида энергия ва ресурс тежамкор, экологик хавфсиз елим композициялар ишлаб чиқаришнинг инновацион технологиялари қурилишда муҳим ўринни эгалламоқда. Елим композицияларнинг самарадор таркибларини яратиш, структурасининг ўзига хос жиҳатларини тадқиқ этиш ва уларни мамлакат иқтисодиётининг турли тармоқларида қўллаш борасидаги тадқиқотлар муҳим ўрин тутмоқда. Полимер қурилиш елим композициялар яратиш тизими полимерга ҳар хил активлаштирилган тўлдиргичлар ва қотирувчилар қўшиш имконини беради. Айниқса, активлаштирилган тўлдиргичлар ва қотирувчиларнинг янги турларини яратиш, уларни елим ишлаб чиқаришга жорий этишнинг энергия ва ресурс-тежамкорлигини таъминлаш, елимнинг адгезион хоссаси, термик барқарорлиги, эксплуатация шароитларига бардошлилиги, технологик хоссаларини яхшилашга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳоннинг етакчи илмий-тадқиқот марказларида юқори физик-механик ва технологик хоссаларга эга елим композицияларнинг таркибларини оптималлаштириш, уларни ишлаб чиқариш технологияларини яратишга кенг эътибор қаратилмоқда. Карбамид-формальдегид елим композицияларнинг физик-техник хоссалари, термик барқарорлиги, кимёвий қаршилиги ва эксплуатацион хоссаларини яхшилаш мақсадида уларнинг таркибига қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичлар қўшиш, боғловчининг компонентларини кимёвий боғланишини ўрганиш, карбамид-формальдегид смолани қотириш жараёнини мақсадли бошқариш, юқори мустаҳкамликка, термик барқарорликка эришишни таъминлаш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Республикамызда қурилиш материаллари саноатини ривожлантириш, табиий хомашё материалларини иқтисод қилиш ва маҳаллий хомашёлардан ишлаб чиқаришда фойдаланиш имконини берувчи ресурс ва энергия тежамкор янги қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш ҳажмларини ошириш бўйича кенг масшабли чора-тадбирлар қабул қилинган. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш стратегиясида, хусусан “...миллий иқтисодиётда рақобатбардошлигини ошириш, иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, энергия тежамкор технологияларни ишлаб чиқаришга кенг тадбиқ этиш...”¹ вазифалари алоҳида таъкидлаб ўтилган. Мазкур вазифаларни бажариш, шу жумладан маҳаллий хомашёдан ишлаб чиқарилган активлаштирилган тўлдиргич ва металлкомплекс қотирувчидан карбамид-формальдегид елим композициясини ишлаб чиқаришда фойдаланиб, сифатли қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқариш технологиясини яратиш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 - сонли “Ўзбекистон Республикаси янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, 2016 йил 28 сентябрдаги ПҚ-2615-сонли “2016-2020 йилларда қурилиш индустриясини янада ривожлантириш бўйича тадбирлар дастури тўғрисида”ги, 2019 йил 23 майдаги ПҚ-4335-сонли «Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорлари шунингдек, бу соҳада қабул қилинган бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда кўзда тутилган вазифаларни бажаришга хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II.«Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўзбекистон Республикаси ва хорижда кейинги йилларда қурилиш материаллари соҳасида бир қатор олимлар томонидан қурилиш композицион полимер материалларининг структураси ва хоссаларини шаклланишининг умумий қонуниятлари аниқланган ҳамда технологиясининг асослари ишлаб чиқилган. Полимер қурилиш композициялари, полимербетонларнинг таркиблари ва технологияларини яратиш бўйича хорижий олимлар И.М.Елшин, В.В.Патуроев, И.В.Путляев, Ю.П.Потапов, В.П.Селяев, Ю.А.Соколова, В.И.Соломатов, Р.Крайс, Ю.Охама, К.Химмлер, Садао, Р. Бареш, М.Энгулеску, П.Гудев ва бошқалар шуғулланиб, ушбу масалаларни ҳал қилишга катта ҳисса қўшганлар.

Юртимиз олимлари композицион полимер материалларнинг таркибини ишлаб чиқиш, структура ва хоссаларини яхшилаш, ишлаб чиқариш технологияларининг самарадорлигини ошириш масалаларини ўрганишда бир қатор тадқиқотлар олиб борганлар. Ушбу соҳа А.Т.Жалилов, И.У.Қосимов, Н.Р.Ашуров, Ш.Г.Содиқов Ф.А.Магруппов, М.К.Тахиров, Н.А.Самигов, Х.И. Мўминжонов, И.И. Сиддиқов, М.М. Акрамов ва бошқаларнинг турли йилларда олиб борган тадқиқотларига кўра ривож топди.

Ёғоч ва ёғоч қурилиш материалларини елимлашда ишлатиладиган елим композицияси таркибига турли хил қотирувчи ва тўлдирувчи қўшиб, елим қатламининг хоссаларини яхшилаш мумкинлиги, бундан ташқари полимерга тўлдиргич сифатида активлаштирилган қатламли силикат тўлдиргичларни қўшиш янги полимер нанокомполитлар яратиш имконини мавжудлиги аввалги тадқиқотлардан маълум. Бироқ, Республикамизда карбамид-формальдегид елим композицияларнинг самарали таркибларини ишлаб чиқаришга қаратилган илмий тадқиқотларда, жумладан «карбамид-формальдегид смола - қотирувчи – тўлдиргич» тизимида елим композициядаги структуранинг шаклланиши, металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргич асосида адгезион хоссаси юқори, термик барқарор карбамид композиция олиш технологиясини такомиллаштириш масалалари етарли даражада ўрганилмаганлиги ва янада кенгроқ тадқиқ қилишни талаб этилаётганлигини кўрсатмоқда.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент архитектура-қурилиш институтида Ф-4-50 “Композицион қурилиш материалларини яратишнинг полиструктура назарияси асосларини ривожлантириш” (2012-2016 йй.) мавзуси бўйича олиб борилган фундаментал лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргич кўшилган карбамид-формальдегид елим композицияси структурасини тадқиқ қилиш ва уни тайёрлашнинг инновацион технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган Na-монтмориллонит тўлдиргичнинг карбамид-формальдегид елим композициясида структуранинг шаклланиши ва физик-кимёвий хоссаларига таъсирини тадқиқ этиш;

карбамид-формальдегид елим композициясининг технологик, термик барқарорлик ва физик-механик хоссаларини тадқиқ этиш;

металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган Na-монтмориллонит тўлдиргич асосидаги карбамид композициясининг таркибини оптималлаштириш;

металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичдан фойдаланиб, карбамид-формальдегид елим композицияси ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш ва тадбиқ этишнинг техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргич асосида тайёрланган карбамид-формальдегид елим композицияси олинган.

Тадқиқотнинг предметини металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичлар асосида тайёрланган карбамид-формальдегид елим композициясининг физик-кимёвий, физик-механик ва техник-иқтисодий омиллари ташкил қилади.

Тадқиқотнинг усуллари. Металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргич карбамид-формальдегид елим композициясининг физик-кимёвий таҳлилнинг замонавий усулларида, структура ҳосил бўлишини рентген-структурали, дифференциал-термик ва инфрақизил-спектроскопия таҳлили, елим композициянинг сифат кўрсаткичлари ва хоссаларини ўрганишнинг стандартлаштирилган усуллари ҳамда елим композицияси таркибини оптималлаштиришни математик усуллари ва экспериментлар натижаларини статистик таҳлил қилиш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

«карбамид-формальдегид смола - металлкомплекс қотирувчи – активлаштирилган тўлдиргич» тизимида активлаштирилган тўлдиргич дисперслигининг таъсирини ҳисобга олган ҳолда елим композициясидаги структуранинг шаклланиши асосланган;

карбамид-формальдегид елим композицияси таркибидаги металлкомплекс қотирувчи миқдори ва таъсирини ҳисобга олган ҳолда елим композициясининг термик барқарорлиги оширилган;

карбамид-формальдегид елим композициясининг адгезион мустаҳкамлигини унинг таркибидаги металлкомплекс қотирувчи, активлаштирилган тўлдиргичнинг миқдори ва қотириш давомийлигига боғлиқлигини ифодаловчи математик модель ишлаб чиқилган;

металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичли карбамид-формальдегид елим композициясини ишлаб чиқариш технологияси такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичли карбамид-формальдегид елим композициясининг энергия ва ресурс тежайдиган мақбул таркиблари ишлаб чиқилган;

металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичли карбамид-формальдегид елим композициясини ишлаб чиқариш технологияси такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги тадқиқотларнинг замонавий воситалар ва стандарт усуллардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, тажрибаларнинг қурилиш меъёр ва қоидалари асосида амалга оширилганлиги, тажриба ва назарий тадқиқот натижаларининг ўзаро муносиблигини ҳамда ишланманинг амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти карбамид композициялар учун полимер системасида фазалараро ўзаро таъсирлашиш табиатига эга металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган Na-монтмориллонит тўлдирувчи таркибини асосланиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, елим қатламининг технологик, адгезион, термик барқарорлик каби хоссаларини яхшилашига хизмат қилиши ва бу борада металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргич асосида самарали карбамид-формальдегид елим композицияси таркибларини ишлаб чиқишга хизмат қилишидан иборат.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичлар асосида карбамид композициясининг структураси ва технологияси бўйича илмий натижалар асосида:

карбамид-формальдегид смола, металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичдан иборат елим таркиблари МДФга пардозловчи шпонни иссиқ босимда елимлаш учун Тошкент шаҳридаги ООО "WOOD MAX" корхонасида жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлигининг 2019 йил 4 октябрдаги №7441/09-07-сонли маълумотномаси). Натижада, елим сарфини 50% камайтиришга эришилган;

карбамид-формальдегид смола, металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичдан иборат елим таркиблари табиий чинор ёғочларини совуқ босим остида елимлаш учун Тошкент шаҳридаги ООО “ARM DOMEN” корхонасида жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлигининг 2019 йил 4 октябрдаги №7441/09-07-сонли маълумотномаси). Натижада, елим қатламининг мустаҳкамлигини 3 мартага оширишга эришилган;

металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичли карбамид-формальдегид елим композициясини ишлаб чиқариш технологияси Тошкент шаҳридаги ООО “ARM DOMEN” корхонасида жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлигининг 2019 йил 4 октябрдаги №7441/09-07-сонли маълумотномаси). Натижада, 40-43% иқтисодий самарадорликка эришилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертация тадқиқотининг асосий натижалари 4 та халқаро ва 5 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 18 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 3 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда, 14 та мақола халқаро ва республика миқёсидаги анжуманлар маърузалари тўпламларида нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат бўлиб, диссертациянинг ҳажми 110 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида бажарилган диссертация тадқиқотларининг долзарблиги асосланган, тадқиқотларнинг мақсад ва вазифалари ҳамда тадқиқот объекти ва предмети келтирилган, тадқиқотларнинг Республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларга мос келиши кўрсатилган, тадқиқотларнинг илмий янгилиги ва олинган натижаларнинг илмий-амалий аҳамияти ифодаланган, тадқиқот ишлари натижаларининг ишлаб чиқаришга тадбиқ этилганлиги таъкидланган, тадқиқот ишлари натижаларининг апробацияси ҳақида маълумотлар ва диссертация мавзуси бўйича чоп этилган илмий мақолалар, шунингдек, диссертация структураси ва ҳажми тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Муаммонинг ўрганилганлик ҳолати”** деб номланган биринчи бобида илмий муаммонинг замонавий ҳолатига берилган аналитик шарҳлар ва изоҳлар келтирилган. Бунда турли карбамид-формальдегид елим композицияларнинг сифатини яхшилашда активлаштирилган тўлдиргичларни қўллаш алоҳида муҳим аҳамият касб этади.

Ёғоч ва ёғоч қурилиш материалларини елимлашда елим қатлам хоссаларини яхшилаш мақсадида, елим таркибига турли хил қотирувчи ва тўлдирувчи қўшилади. Қотирувчи муҳитнинг нордонлигини оширади ва поликонденсация жараёнини тезлаштиради. Тўлдиргич эса смола сарфини камайтиради ва ёғоч қипиқли плиталарни юзаларини юпқа пардозловчи материаллар билан пардозлашда елимнинг сингишини яхшилаши мумкин. Бундан ташқари елим таркибига тўлдирувчи киритиш қўпол ишлов берилган ва ғовакли юзаларни тўлдириб, бир хилда елимланишини таъминлайди, қотириш жараёнида елимли қатлам ички кучланиши билан елимнинг киришишини камайтиради.

Илмий изланишлар натижасига кўра карбамид-формальдегид композицияларнинг хоссаларини яхшилаш учун уларнинг таркибига металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган қатламли силикат тўлдиргичларни қўшиш йўли билан эришиш мумкин, чунки активлаштирилган тўлдиргичлар боғловчининг компонентларини кимёвий боғланишини яхшиласа, металлкомплекс қотирувчи эса карбамид-формальдегид смолани қотириш жараёнида ички емирилишлар содир бўлмайди. Шунингдек полимерга тўлдиргич сифатида активлаштирилган қатламли силикат тўлдиргичларни қўшиш янги полимер нанокомпозитлар яратиш имконини беради.

Диссертация ишининг мавзуси бўйича келтирилган адабиёт манбаларини таҳлил қилиш асосида тадқиқотнинг илмий ишчи фарази, мақсади ва вазифалари аниқланди. Металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичли карбамид-формальдегид композициянинг физик-кимёвий хоссалари дифференциал-термик, рентген-структура ва ИҚ-спектроскопияларини таҳлил қилиш асосида тадқиқ қилинди ва бундай таҳлиллар уларнинг кимёвий структурасини чуқур ўрганиш имконини беради.

Диссертациянинг илмий ишчи фарази: Металлкомплекс қотирувчи ва Na-монтмориллонит дисперсияси нанокомпозит ҳосил қилиб, карбамид-формальдегид асосидаги елимлар термик барқарорлигини ва физик-механик хоссаларини кескин яхшилади.

Диссертациянинг **“Тадқиқотлар объекти ва услублари”** деб номланган иккинчи бобида металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичли карбамид қурилиш композицияларни қотириш учун металлкомплекс қотирувчи синтез қилинди. Карбамид композициялар учун металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичнинг физик-кимёвий хоссалари келтирилган.

Карбамид қурилиш композицияларни тайёрлаш учун КФ-Ж маркали карбамид-формальдегид смоладан (ГОСТ 14231-88) фойдаланилди.

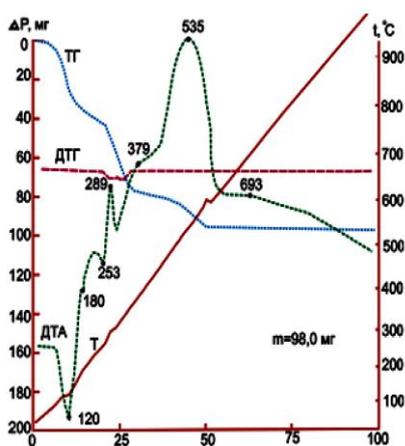
Диссертация ишининг мақсад ва вазифаларидан келиб чиқиб, тадқиқот методлари асосланган ҳолда танланди. Экспериментал тадқиқотларда стандартлаштирилган физик-механик методлар билан бир қаторда физик-кимёвий таҳлил методларидан, хусусан, карбамид композициясининг структурасини ўрганишда ИҚ-спектроскопик, рентгенструктура ва дифференциал термик таҳлиллардан фойдаланилди. Бундан ташқари, тадқиқот ишларида карбамид композицияси таркибларини мақбуллаштириш учун

экспериментларни режалаштиришнинг математик методидан ҳам фойдаланилди.

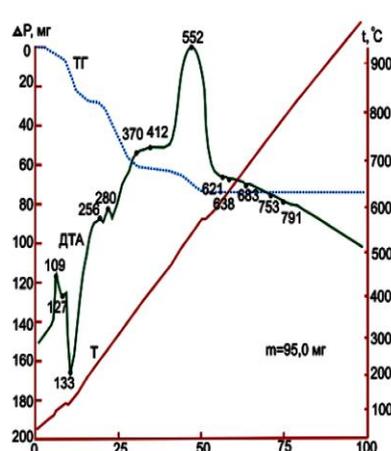
Диссертациянинг “**Металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичли карбамид-формальдегид қурилиш композициясининг структураланиши**” деб номланган учинчи бобида металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргичли карбамид-формальдегид композицияни физик-кимёвий таҳлил қилиш методи полимер композит тизимларда карбамид композициясининг наноструктурасини структураланиш қонуниятлари, хоссаларини яхшиланиш кимёси, механизми ва поликонденсация реакциясини ўзгариш жараёнларини ўрганиш учун шарт-шароитлар яратади. Композициясида структура ҳосил бўлиш жараёнини тадқиқ қилиш учун инфрақизил спектроскопия (ИҚС) методи, рентгенструктура таҳлил (РСТ) ва дифференциал термик таҳлил (ДТТ)дан фойдаланилди.

Термик таҳлил алоҳида минералларни идентификациялаш ва уларнинг аралашмадаги миқдорий улушини аниқлаш, моддада кечаётган ўзгаришлар: фазаги ўтишлар ёки поликонденсация жараёнининг кимёвий реакциялари, оксидланиш, қайта тикланишнинг механизми ва тезлигини тадқиқ қилиш имконини беради. Термик таҳлил ёрдамида жараённинг мавжудлиги, унинг иссиқлик (эндо- ёки экзотермик) характери ва шу жараён кечадиган ҳароратли оралиқ регистрацияланади.

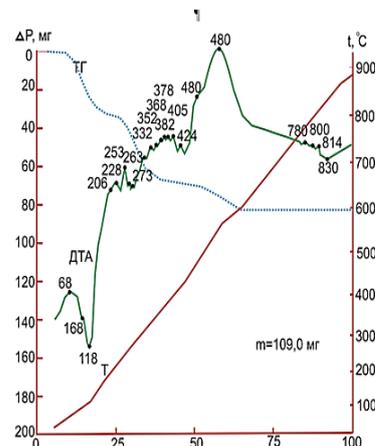
1-расмда намунани қиздириш жараёнидан ҳосил бўлган эгри чизиқлардан 120, 180, 253°C да 3 та эндотермик эффе́кт ва 289, 379, 535, 693°C да 4 та экзотермик эффе́кт ҳосил бўлганини кўришимиз мумкин. 60-900°C ҳароратда умумий йўқотилган масса термогравиметрик эгри чизиқлари бўйича 99,8 % ни ташкил этди.



1-расм. КФ-Ж дифференциал термик таҳлил эгри чизиқлари



2-расм. КФ-Ж массасига нисбатан хлоридли аммоний 1 % ли намуна, дифференциал термик таҳлил эгри чизиқлари



3-расм. Карбамид елимли композиция, дифференциал термик таҳлил эгри чизиқлари

2-расмда намунани қиздириш жараёнидан ҳосил бўлган эгри чизиқлардан 127, 133, 621, 638, 683, 753, 791°C да 7 та эндотермик эффе́кт ва 109, 250, 280,

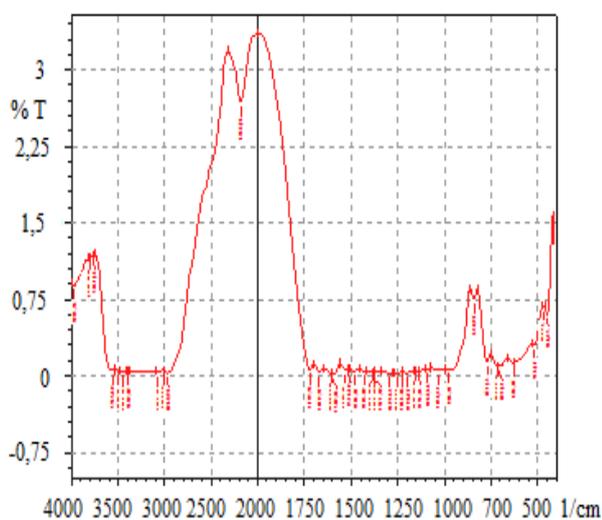
370, 412 ва 552⁰Сда 6 та экзотермик эффект ҳосил бўлганлиги билан тавсифланади. Термогравиметрик эгри чизиклари бўйича 60-900⁰С ҳароратда умумий йўқотилган масса 99,91 % ни ташкил этди.

3-расмда намунани қиздириш жараёнидан ҳосил бўлган эгри чизиклардан 108, 118, 830 ⁰С ҳароратда 3 та эндотермик эффект ва 68, 82, 206, 228, 252, 266, 273, 312, 332, 352, 364, 378, 392, 405, 424, 480, 550, 780, 800 ва 814 ⁰С да 20 та экзотермик эффект ҳосил бўлганлиги билан тавсифланади. Термогравиметрик эгри чизиклари бўйича 60-900 ⁰С ҳароратда умумий йўқотилган масса 98,17 % ни ташкил этди.

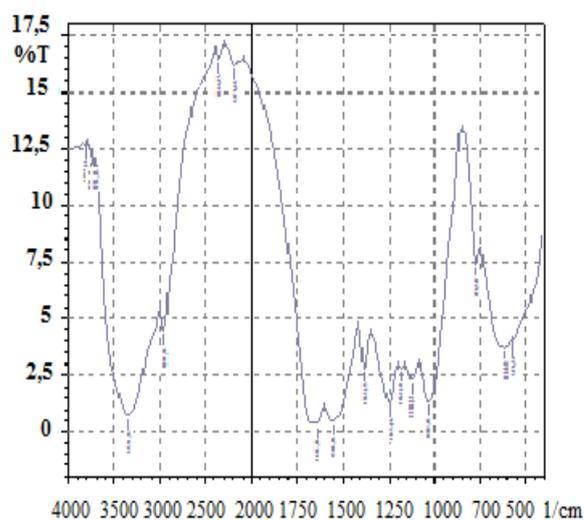
Шу тариқа карбамид елим композицияси термик барқарорлигини композиция таркибига киритилган металлкомплекс қотирувчи МКО-5 ва Na-ММТ миқдорига боғлиқлиги билан изоҳлаш мумкин. Бундан хулоса карбамид елимли композициясидан иссиқ босим остида елимлашда фойдаланиш мумкин.

ИҚ-спектр полосаларининг ютилиш частоталарини билган ҳолда уларнинг қайси функционал гуруҳларга тегишли эканлигини топиб, модданинг синфи ҳақида хулосалар қилиш мумкин.

5-расмда спектрнинг юқори частотали қисмидаги ингичка полоса (3808,48-3733,25см⁻¹) водород боғ орқали боғланмаган, эркин ОН гуруҳнинг валентлик тебранишлари натижасида юзага келган. Спектрнинг 3351,35см⁻¹ –N–N валентлик юқори. 2961,24см⁻¹ -CH₃ асимметриклик валентлик юқори. Спектрнинг 2178,62см⁻¹ -Si–H валентлик юқори частоталарни ҳосил қилади. 1643,85 -NH₂, 1548,85см⁻¹ -NH₃⁺ асимметрик деформацион ўртача частоталарни ҳосил қилади. Спектрнинг 1383,45см⁻¹ -CH₃ симметрик деформацион, 1124,51см⁻¹ -C–OH валентлик интенсив, 1029,03см⁻¹ частотали қисмидаги ингичка полосаларни -Si–O- валентлик частоталарни ҳосил қилади.



4-расм. Анъанавий елимнинг ИҚ-спектрлари

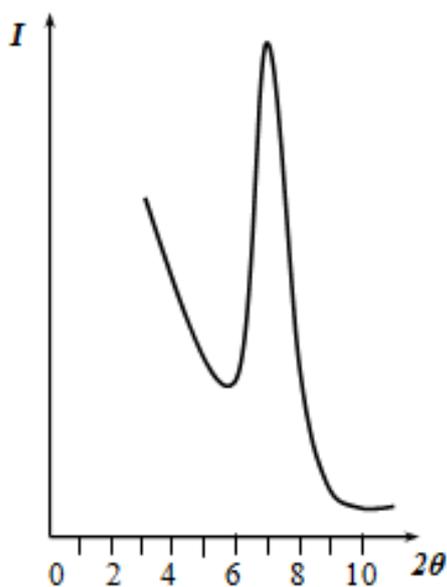


5-расм. Карбамид елимли композициянинг ИҚ-спектрлари

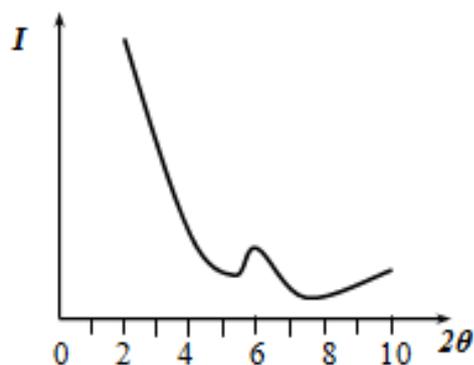
Рентген структуравий таҳлил (РСТ) тадқиқотларининг натижалари. Карбамид-формальдегид смола таркибига 2% миқдорда Na-ММТ киритиш

рентгенструктурвий таҳлил натижаларига кўра полимерлашув жараёнида интеркаляция ҳосил бўлганлигини билдиради. Бунда куруқ Na-ММТ рефлекси 7° бурчак остида жойлашган бўлса, (6-расм) интеркаляцияланган Na-ММТ рефлекси 6° кичик бурчак остида силжиганини кўришимиз мумкин (7-расм).

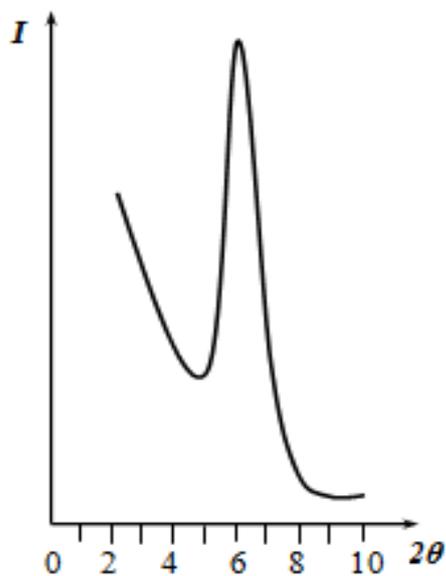
Полимер занжирларнинг интеркаляцияси одатда қатламли силикатнинг қатламлар оралиғидаги бўшлиқларнинг катталашига олиб келади. Бундай нанокөмпозитларнинг рентгенограммасида намуна қилиб берилган қатламли силикатнинг рефлекси билан солиштирганда кичик бурчак тарафга сурилган қатламли силикат базальт рефлекслари максимумининг аниқ кўриниши кўзатилади.



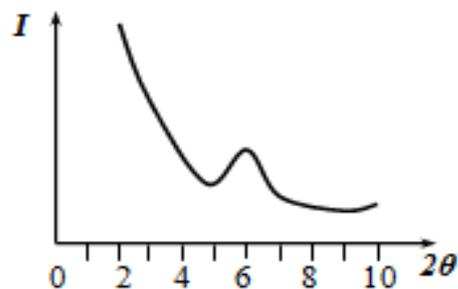
6-расм. Na⁺- монтмориллонит рентгенограммаси



7 расм. 2 % Na⁺- монтмориллонитли карбамид композиция рентгенограммаси



8-расм. Cloisite 30В модификацияланган монтмориллонит рентгенограммаси



9-расм. 2 % Cloisite 30В модификацияланган монтмориллонитли карбамид композиция рентгенограммаси

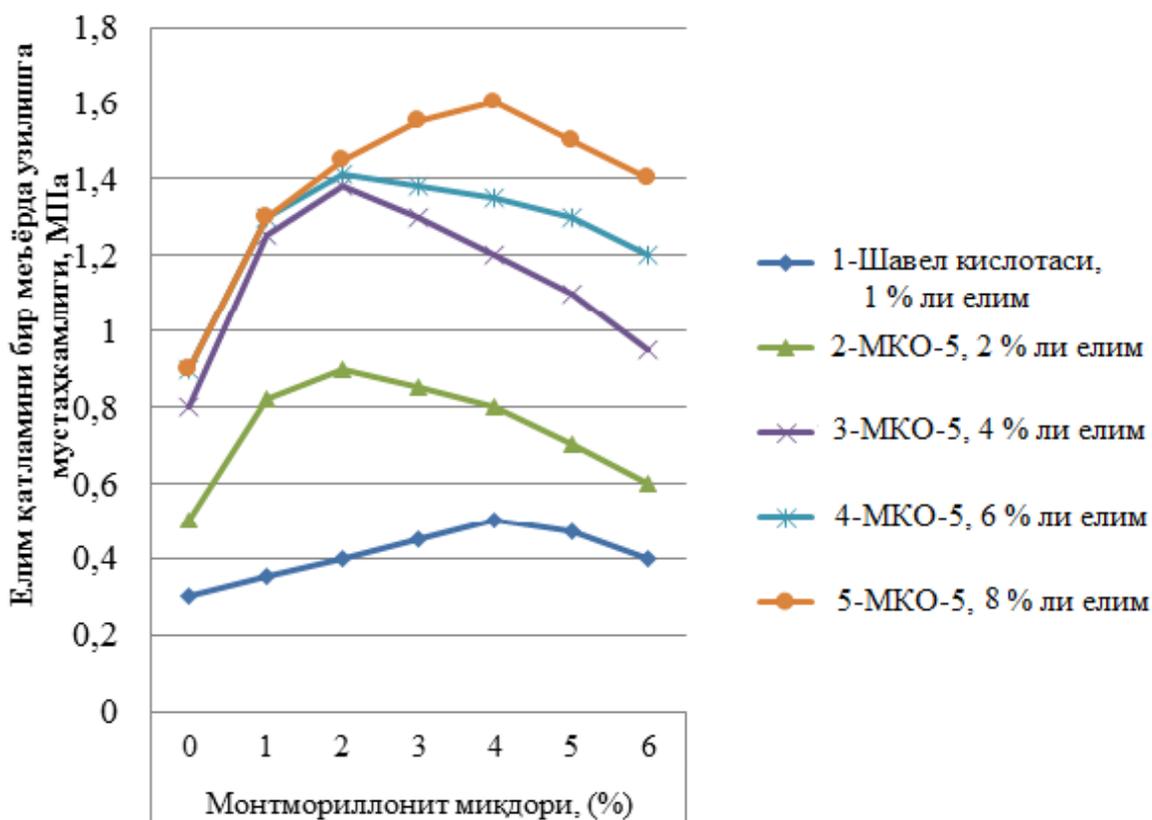
Карбамид-формальдегид смола таркибига 2% миқдорда поляр – полимерлар ва мономерлар билан мослигини яхшилаш мақсадида $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ гуруҳлари билан модификацияланган ММТ (Cloisite 30В) киритилганда, дифрактограмма рефлексларида ўзгаришлар содир бўлмади (8-расмдан). Қурук Cloisite 30В ММТ рефлекси 6° бурчак остида жойлашган бўлса, Cloisite 30В ММТ киритилган композит рефлекси 6° бурчак остида силжимаси. Бунга сабаб Cloisite 30В ММТнинг поляр – полимерлар ва мономерлар билан мос эмаслиги сабаб бўлиши мумкин. Шу тариқа, Na-ММТ асосида интеркаляцияланган нанокомпозит структураси тадқиқ қилинди.

Тадқиқот натижаларига кўра карбамид-формальдегид смола таркибига 2% миқдорда Na-ММТ киритиш рентгенструктуралар таҳлил натижаларига кўра полимерланиш жараёнида интеркаляция ҳосил бўлди. Юқорида кўрилган интеркаляцияланган нанокомпозитларда полимерларнинг молекулалари силикат қатламларининг орасидаги бўшлиқларга суқилиб киради ва қатламларни икки томонга суради. Бунда қатламлар оралиғига нисбатан қатламли силикат пластинкалари оралиғи оддий лойларга хос катталашади, аммо қаватларнинг жойлашиш тартиби сақланиб қолади. Бу эса карбамид-формальдегид елимли композициясининг барча хоссаларини яхшилашга олиб келиши мумкин.

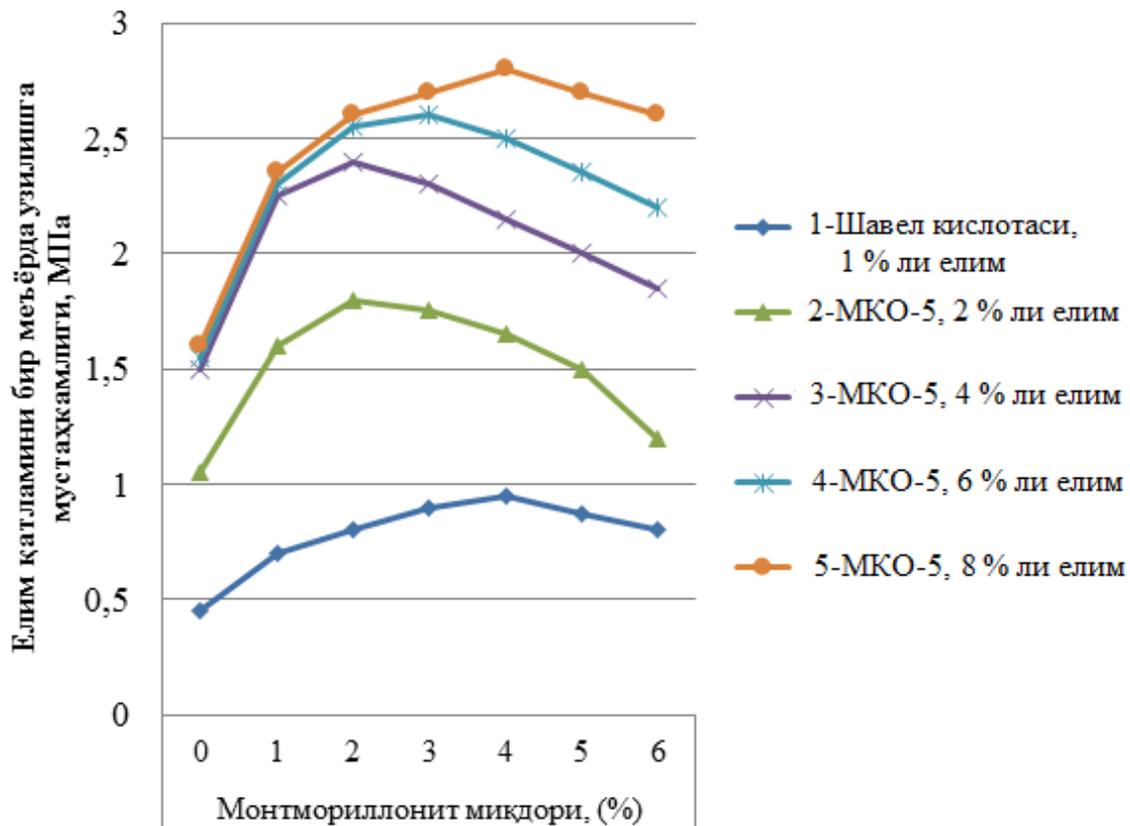
МКО-5 қотирувчи ва Na-ММТ киритилган композицияси намунасини қиздириш жараёнидан ҳосил бўлган эгри чизиклардан 108, 118, 830 $^\circ\text{C}$ ҳароратда да 3 та эндотермик эффект ва 68, 82, 206, 228, 252, 266, 273, 312, 332, 352, 364, 378, 392, 405, 424, 480, 550, 780, 800 ва 814 $^\circ\text{C}$ да 20 та экзотермик эффект ҳосил бўлганлиги билан тавсифланади. Термогравиметрик эгри чизиклари бўйича 60-900 $^\circ\text{C}$ ҳароратда умумий йўқотилган масса 98,17 % ни ташкил этганлигини ҳисобга олсак, карбамид елим композициясидан иссиқ босим остида елимлашда қўллаш мумкин.

Диссертациянинг **“Карбамид-формальдегидли композицияларнинг технологик ва физик-механик хоссаларини тадқиқ этиш”** деб номланган тўртинчи бобида металлкомплекс қотирувчи ва Na-ММТ киритилган карбамид-формальдегид елим композициясининг асосий физик-механик хоссаларини аниқлаш бўйича экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

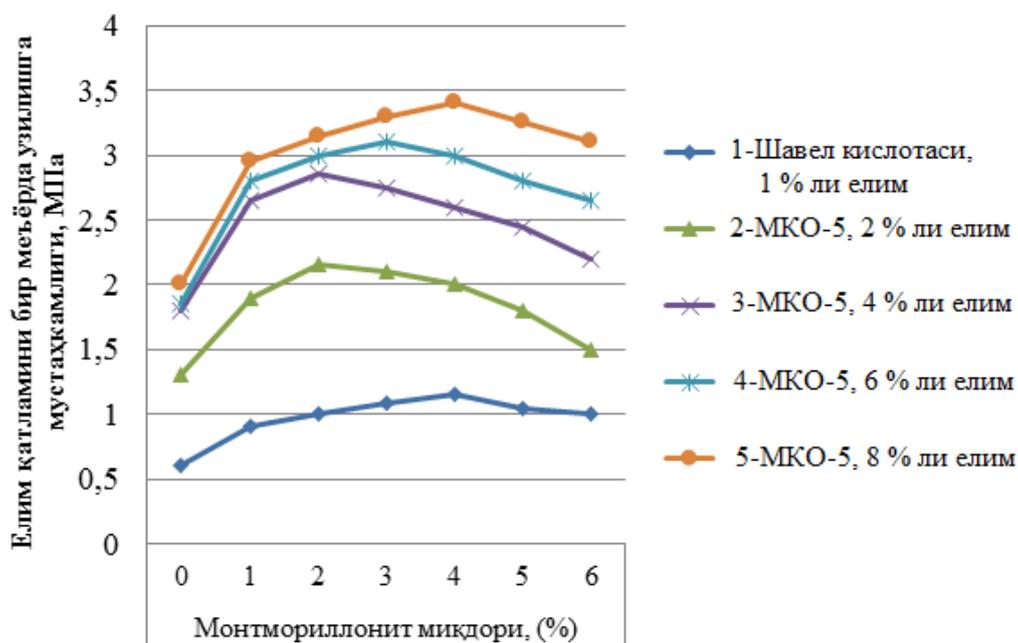
Юқорида таъкидланганидек, совуқ прессда елимлаш учун поликонденсация жараёнини тезлаштиришда композицияси таркибига МКО-5 қотирувчисини киритиш лозим. Елим композициясининг оптимал таркибини аниқлаш учун елим қатлам бўйича мустақамлик чегарасининг МКО-5 қотирувчисининг миқдори, Na-монтмориллонитнинг миқдори, боғлиқлигини ва елимланиш жараёнининг давомийлигига боғлиқлигини аниқлаш бўйича тажриба тадқиқотлари ўтказилди. Тадқиқотлар натижаси 10, 11 ва 12-расмларда берилган.



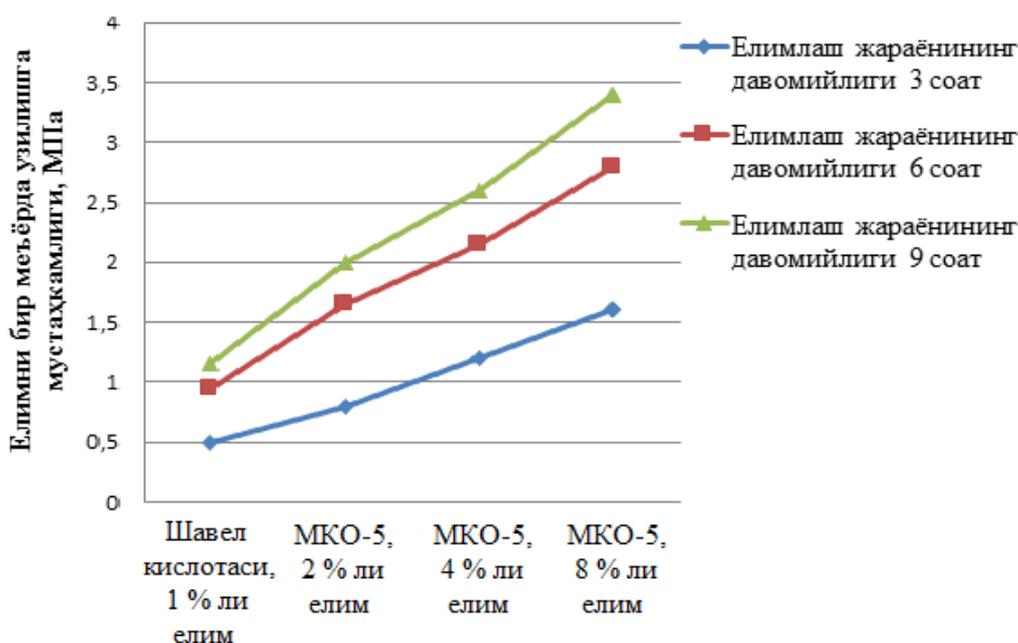
10-расм. Елим қатламини бир меъёрда узилишга мустаҳкамлиги (елимлаш жараёнининг давомийлиги 3 соат)



11-расм. Елим қатламини бир меъёрда узилишга мустаҳкамлиги (елимлаш жараёнининг давомийлиги 6 соат)



12-расм. Елим қатламини бир меъёрда узилишга мустаҳкамлиги (елимлаш жараёнининг давомийлиги 9 соат)



13-расм. Елимни узилишга мустаҳкамлик чегарасининг елимлаш давомийлигини ошишига боғлиқлиги (таркибидаги монтмориллонит миқдори - 4 %)

Берилган расмлардан кўришиб турибдики, елим композицияси таркибига 2-4 % гача миқдорда киритилган Na-монтмориллонит елимли қатлам бўйича мустаҳкамлигига ижобий таъсир кўрсатди, буни елим композициясининг ёғоч ғовакларига шимилишини камайиши ва микронотекис чуқурлар бутунлай тўлдирилиши билан асослаш мумкин, бунинг натижасида ёғоч билан елимни боғланиш юзалари ортади.

МКО-5 қотирувчининг миқдорини ва елимлаш жараёнининг давомийлигини ошириш елим қатламнинг самарали равишда юқори

мустаҳкамликка эришишини карбамид-формальдегид смола поликонденсация жараёнининг ошиши билан тушунтириш мумкин.

Елим композицияси таркибига 4 % миқдорда Na-монтмориллонит, 8 % миқдорда МКО-5 қотирувчи киритилган ва елимлаш жараёнининг давомийлиги 9 соат бўлганда елимли қатлам бўйича мустаҳкамлиги энг юқори даражада ошган.

Юқорида ўтказилган тадқиқотлар бўйича 3-факторли режа қўлланди.

Олинган коэффицентлар регрессион модель кўриниши, мумкин бўлган энг қисқа (кичик) квадрат усули асосида стандарт дастур орқали ЭХМ да амалга оширилди.

Бир текисда узилишга бўлган мустаҳкамликка боғлиқ бўлган тадқиқот омиллари бўйича олинган эксперимент натижалари компьютерда қуйидагича ифодаланди:

$$y=2,461-0,063x_1+0,405x_2+0,68x_3+0,119x_1x_2-0,006x_1x_3+0,169x_2x_3-0,398x_1^2+1,12x_2^2-0,463x_3^2 \quad (1)$$

Тенгламада абсолют катталиқ бўйича x_3 коэффиценти энг катта натижага эришган. Бундан кўриниб турибдики, x_3 ошиши натижасида y ҳам сезиларли даражада ошиши керак. Демак, елимлаш давомийлиги елим мустаҳкамлигини ошишига катта таъсир кўрсатади, x_1 кўрсаткичининг (Na-монтмориллонит миқдори) y га таъсири сезиларли даражада эмас.

Елим композицияси таркибига киритилган Na-монтмориллонит елимни узилишга мустаҳкамлигини оширади, елим сарфини ва елимлаш давомийлигини камайтиришини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги елим таркиби таклиф қилинди:

Смола КФЖ - 88,5 %

Na-монтмориллонит - 3,5 %

МКО-5 қотирувчи – 8 %

Елим қатламини бир меъёрда узилишга мустаҳкамлиги - 2,75 МПа

Бунда елимланиш давомийлиги 6 соат, яшовчанлик қобиляти 2-2,5 соат, елим қатламини узилишга бўлган мустаҳкамлиги анъанавий елим мустаҳкамлигидан деярли 3 мартага ошди.

Таклиф қилинган елимли композиция анаъанавий елимдан фарқли ўлароқ карбамид-формальдегид смола таркибига 3,5 % Na-монтмориллонит, 8 % МКО-5 қотирувчиси киритилганда смола сарфини 11,5 % га камайтирди.

Диссертациянинг **“Илмий натижаларини ишлаб чиқаришга тажрибавий тадбиқ этиш”** деб номланган бешинчи бобида берилган технологияда карбамид-формальдегид композициясининг техник-иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш ва бу елим композициясини тажрибавий ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш натижалари келтирилган.

Техник-иқтисодий самарадорликни ҳисоблаш анъанавий метод билан бажарилди. Ташкилотларда йиллик иқтисодий самарадорликни елим сарфи ва

нархининг камайиши орқали ҳисобланди. Бу қуйидагича ифода этилди:

$$C_{ен} = H_e - H_e' \quad (2)$$

бу ерда: H_e -ташкilotда ишлатиладиган анъанавий елим йиллик нархи, сўм/йил;
 H_e' -таклиф қилинган карбамид елим композициясини йиллик нархи,
сўм/йил.

1-жадвал

Совуқ ва иссиқ босим остида елимлашда ишлатиладиган янги тадқиқ
этилган елим таркибидаги маҳсулотлар сарфи ва нархи

№	Номланиши	Миқдори, кг	Нархи, сўм/кг	Умумий нархи, сўм
1	КФЖ	0,885	8120	7186,2
2	МКО-5	0,080	28 068	2245,44
3	Na-ММТ	0,035	778,524	27,248
Жами композиция нархи				9458

Металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдирувчи карбамид-формальдегид елим композициясини ишлаб чиқаришга тадбиқ этишдан эришилган самарадорликни ҳисоблаш натижалари бўйича олинган кўрсаткич совуқ ва иссиқ босим остида табиий ёғоч плиталари ва декоратив қоғоз-қатламли пластик билан пардозланган ёғоч-пайрахали плиталарини елимлашда ишлатилган Na-ММТ ва МКО-5 асосидаги карбамид-формальдегид елим композицияси сарфини камайиши ҳисобига корхона йиллик иқтисодий самарадорлиги 3100479,6 сўмни ташкил этди. Агарда фоизларда ҳисобланса, корхона йиллик иқтисодий самарадорлиги 43,8 % тенг бўлди.

2-жадвал

Анъанавий елим ва янги таклиф этилган карбамид елим композициясининг иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари

Иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари	Совуқ босим остида елимлаш		Иссиқ босим остида елимлаш	
	Таклиф қилинган елим	Анъанавий елим	Таклиф қилинган елим	Анъанавий елим
1 т елим нархи, сўм	9458000	8398800	945800	8418800
Елим сарфи, т/йил	0,156	0,312	0,265	0,530
Елим нархи, сўм/йил	1475540	2620425,6	2506370	4461964
Елим нархини камайиши бўйича иқтисодий самарадорлик, сўм	3100479,6			

Смолага Na-монтмориллонитни 3,5 % миқдорида киритиш елим композициясининг ёрилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасига сезиларли таъсир кўрсатди, бу таклиф қилинган композицияни табиий ёғоч материаллари елимлаш учун тавсия қилиш имконини беради, бунда елимнинг асосий компонентлари иқтисодидан олинган самара ҳам ҳисобга олинади.

Таклиф қилинган елим композициясини иссиқ босим остида елимлаш усулида ёғоч материаллари пардозлашда ишлатиш учун ҳам тавсия қилиш мумкин.

ХУЛОСА

1.Замонавий физик-кимё таҳлил усуллари ИҚ-спектроскопия ва рентгенструктуравий таҳлил натижаларига кўра карбамид-формальдегид смола таркибига 2% миқдорда Na-ММТ поликонденсация жараёнида киритиш интеркаляция ҳосил бўлишига олиб келди. Интеркаляцияланган нанокөмпозитларда полимерларнинг молекулалари силикат қатламларининг орасидаги бўшлиқларга суқилиб киради ва қатламларни икки томонга суради. Бунда карбамид елим композициясининг структураланиш қонуниятларига кўра қатламлар оралиғига нисбатан қатламли силикат пластинкалари оралиғи оддий лойларга хос катталашади, аммо қаватларнинг жойлашиш тартиби сақланиб қолади. Бу эса карбамид-формальдегид елим композициясининг барча хоссаларини яъни реологик, технологик ва физик-механик хоссалари яхшилайдди.

2. МКО-5 қотирувчи ва Na-ММТ киритилган композиция намунасини 814 °С гача қиздирганда, ўзининг барқарор ҳолатини сақлаб қолишини кўрсатди ва модификацияланган карбамид елим композициясини иссиқ босим остида елимлашда қўллаш мумкинлиги аниқланди.

3. Янги синтез қилинган композициянинг ИҚ-спектрини таҳлили янги ютиш соҳаларида интенсив сигналларни кўрсатди. Спектрнинг 3974,36-3761,22 см⁻¹ О-Н (Н боғ ҳосил қилмаган) валентлик жуда юқори, 3071,18-3013,80 см⁻¹ =С-Н валентлик ўртача, 2969,92 см⁻¹ СН₃ асимметрик валентлик юқори, 2182,96 см⁻¹ Si-Н валентлик юқори, 2000см⁻¹ Me_n(CO)_m (Me-Fe, Cr ва б.) валентлик уч-тўртта интенсив соҳа ҳосил қилади. Айрим ҳолларда, намуна таркибидаги намлик ҳам мана шу оралиқда интенсивлиги кам бўлган ютилиш полосасининг кузатилишига сабаб бўлиши мумкин.

4. Таклиф қилинган елим композицияси анаъанавий елимдан фарқли ўлароқ карбамид-формальдегид смоласи таркибига 3,5% Na-монтмориллонит, 8 % МКО-5 қотирувчи киритилганда смола сарфини 11,5 % га камайтиради. Шу билан бирга анаъанавий елимга нисбатан янги таклиф этилган металлкомплекс қотирувчи МКО-5 ва активлаштирилган Na-монтмориллонит тўлдирувчи карбамид-формальдегид елим композициясининг бир текисда узилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини 3 мартага оширди. Елим композицияси технологик хоссаларидан бири - яшовчанлик хусусияти 2-2,5 соатни, совуқ усулда

елимланиш давомийлиги 6 соатни ташкил этди.

5. Смолага Na-монтмориллонитни 3,5 % миқдорида киритиш елим композициясининг ёрилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини сезиларли таъсир кўрсатади, бу таклиф қилинган композицияни табиий ёғоч материалларини елимлаш учун тавсия қилиш имконини беради.

6. Технологик, физик-механик хоссалари яхшиланган металлкомплекс қотирувчи МКО-5 ва активлаштирилган Na-ММТ киритилган карбамид-формальдегид елим композициясининг мақбул таркиблари ишлаб чиқилди ва ушбу елим композициясини ишлаб чиқариш бўйича энергия ва ресурс тежамкор технологияси таклиф қилинди.

7. Ишлаб чиқаришда МДФга пардозловчи шпонни елимлашда, табиий чинор ёғочларини елимлашда ва ёғоч қириндили плитани қоғоз-қатламли пластик билан пардозлаш мақсадида қўлланилган карбамид-формальдегид смола таркибига металлкомплекс қотирувчи ва активлаштирилган тўлдиргич кўшиб мустаҳкамлиги оширилган, технологик хусусиятлари яхшиланган, улар синовдан ўтказилганда таклиф қилинган елимни бир меъёрда узилишга мустаҳкамлик чегараси ҳам, нотекис узилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси ҳам сезиларли даражада ошган ва шу асосда ижобий хулосалар олинган. Бундан хулоса қилиш мумкинки, янги таклиф қилинган елим композициясини ҳам совуқ босим остида ҳам иссиқ босим остида елимлашда қўлланиш имконини беради.

8. Янги таклиф қилинган елим композицияси технологик ечим техник-иқтисодий самарадорлигини бир корхона мисолида ҳисобланса, совуқ ва иссиқ босим остида табиий ёғоч плиталари ва декоратив қоғоз-қатламли пластик билан пардозланган ёғоч-пайрахали плиталарни елимлашда ишлатилган Na-ММТ ва МКО-5 асосидаги карбамид-формальдегид елими сарфини камайиши ҳисобига корхона йиллик иқтисодий самарадорлиги 3100479,6 сўмни ташкил этди. Агарда фоизларда ҳисобланса корхона йиллик иқтисодий самарадорлиги 43,8 % га тенг бўлди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Г. 11.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ, ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА,
САМАРКАНДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ И НАМАНГАНСКОМ
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

ЖУРАЕВА ФЕЛУРА ДАВРОНОВНА

**СТРУКТУРА И ТЕХНОЛОГИЯ КАРБАМИДНОЙ КОМПОЗИЦИИ
С МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСНЫМ ОТВЕРДИТЕЛЕМ И
АКТИВИРОВАННЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ**

05.09.05 – Строительные материалы и изделия

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

Ташкент-2019

Тема диссертации на соискание ученой степени доктора философии (Phd) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В2019.1.PhD/T1032

Диссертация выполнена в Ташкентском архитектурно-строительном институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице (www.taqi.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель:

Самигов Нигматджан Абдурахимович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Тулаганов Абдукобил Абдунабиевич
доктор технических наук, профессор

Сиддиков Икромжон Иминжонович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии

Защита диссертации состоится «3» декабря 2019 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.11.01 при Ташкентском архитектурно-строительном институте, Ташкентском институте инженеров железнодорожного транспорта, Самаркандском Государственном архитектурно-строительном институте и Наманганском инженерно-строительном институте. Адрес: 100011, г.Ташкент, улица Абдулла Қодирий, дом-7в. Тел.:(99871) 241-10-84; факс: (99871) 241-80-00, e-mail: devon@taqi.uz, taqi_atm@edu.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского архитектурно-строительного института (зарегистрирована №27). Адрес: 100011, г.Ташкент, улица Навои, дом №13. Тел.:(998 71) 244-63-30; факс: (998 71) 241-80-00; e-mail: taqi_atm@edu.uz.

Автореферат диссертации разослан «21» ноября 2019 года.
(реестр протокола рассылки №8 от «25» октября 2019 года).

Х.А. Акрамов

Председатель научного совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

Х.Х.Комилов

Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, к.т.н., профессор

С.А. Ходжаев

Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время во всем мире инновационные технологии производства энерго- и ресурсосберегающих, экологически безвредных клеевых композиций на основе эпоксидных, фурановых, карбамидоформальдегидных и других полимеров играют важную роль в строительстве. Исследования по созданию эффективных составов клеевых композиций, изучение особенностей их структуры и применение в различных отраслях народного хозяйства страны имеет особое место. Создание системы полимерных строительных клеевых композиций позволяет добавлять к полимеру различные активированные наполнители и отвердители. Особое внимание уделяется созданию новых типов активированных наполнителей и отвердителей, улучшающих адгезионные свойства, термостойкость, долговечность и технологических свойств клея, обеспечение энергетической и ресурсной эффективности их внедрения в производство клеев.

Ведущие исследовательские центры мира уделяют большое внимание оптимизации структуры клеевых композиций с высокими физико-механическими и технологическими свойствами и разработке технологий их производства. Одной из важнейших задач в целях улучшения физико-технических свойств, термостойкости, химической стойкости и эксплуатационных свойств карбамидоформальдегидных клеевых композиций является добавление в их составы отвердителей и активированных наполнителей, изучение химического связывания связующих компонентов, целенаправленное управление процессом отверждения карбамидоформальдегидных смол, обеспечение достижения высокой прочности и термостойкости.

В нашей республике приняты широкомасштабные меры по развитию промышленности строительных материалов, увеличению производства новых ресурсо- и энергосберегающих строительных материалов, изделий и конструкций, которые позволяют экономить природные ресурсы и использовать при их производстве местное сырьё. Стратегия развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы ставит очень важную задачу, в частности: «... повысить конкурентоспособность национальной экономики, сократить потребление энергии и ресурсов в экономике, широко внедрить в производство энергосберегающие технологии ...»¹. Одной из важнейших задач, в этой области, является создание технологии производства высококачественных строительных материалов и изделий путём использования в производстве карбамид-формальдегидных клеевых композиций активированных наполнителей и металлокомплексных отвердителей из местного сырья.

Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП-2615

от 28 сентября 2016 года «О Программе мероприятий по дальнейшему развитию строительной отрасли на 2016–2020 годы» и Постановление Президента Республики Узбекистан №4335 от 23 мая 2019 года «О дополнительных мерах по ускорению развития промышленности строительных материалов», а также другие нормативно-правовые акты, принятые в этой сфере, способствуют достижению этих целей.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. В последние годы в Республике Узбекистан и за рубежом ряд ученых в области строительных материалов определили общие закономерности и основы технологии формирования структуры и свойств полимерных конструкционных композиционных материалов. Зарубежные ученые Елшин И.М., Патуроев В.В., Путляев И.В., Потапов Ю.П., Селяев В.П., Соколова Ю.А., Соломатов В.И., Крайс Р., Охама Ю., Химмлер К., Садао, Бареш Р., Энгулеску М., Гудев П. и другие занимались разработкой полимерных композиций, составом и технология полимербетона и внесли значительный вклад в эти вопросы.

Ученые нашей страны провели ряд исследований для изучения состава, улучшения структуры и свойств полимерных композиционных материалов, а также повышения эффективности технологий производства. Эта область развивалась в соответствии с различными исследованиями в этой области таких учёных как Джалилов А.Т., Касимов И.У., Ашуров Н.Р., Садиков Ш.Г., Магруппов Ф.А., Тахиров М.К., Самигов Н.А., Муминжонов Х.И., Сиддиков И.И., Акрамов М.М. и другие.

Анализ предыдущих исследований показали, что для улучшения свойств клеевого слоя при склеивании древесины и древесных материалов в состав клея вводятся различные отвердители и наполнители. Введение в полимер активированных наполнителей, в качестве наполнителей, даёт возможность для создания новых полимерных нанокомпозитов. Однако, в республике, в научных исследованиях, направленных на производство эффективных карбамидоформальдегидных клеевых композиций, в частности, образование клеевого состава в системе «карбамидоформальдегидная смола-отвердитель-наполнитель» указывает на то, что вопросам улучшения структуры клеевой композиции с высокими показателями адгезионных свойств, термостойкости карбамидной композиции, на основе металлокомплексных отвердителей и активированных наполнителей, уделено недостаточное внимание и это требует дальнейших исследований.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование было выполнено в рамках фундаментального проекта Ташкентского архитектурно-строительного института по теме: Ф-4-50 «Разработка основ полиструктурной теории

композиционных строительных материалов» (2012-2016).

Цель исследования - изучить состав карбаминоформальдегидных клеевых композиций с металлокомплексным отвердителем и активированным наполнителем и разработать инновационную технологию его производства.

Задачи исследования:

Изучение влияния металлокомплексного отвердителя и активированного Na-монтмориллонитового наполнителя на структуру и физико-химических свойств карбаминоформальдегидную клеевую композицию;

исследование технологических, физико-механических свойств и термостойкости карбаминоформальдегидных клеевых композиций;

оптимизация состава карбамидных композиций на основе металлокомплексного отвердителя и активированного Na-монтмориллонитового наполнителя;

определение технико-экономической эффективности разработки и внедрения технологии получения карбаминоформальдегидных клеевых композиций с применением металлокомплексного отвердителя и активированного наполнителя.

В качестве **объекта исследования** был выбран состав карбаминоформальдегидного клея, изготовленный на основе металлокомплексного отвердителя и активированного наполнителя.

Предметом исследования являются физико-химические, физико-механические и технико-экономические факторы карбаминоформальдегидной клеевой композиции, полученной на основе металлокомплексного отвердителя и активированного наполнителя.

Методы исследования. Были использованы современные методы физико-химического анализа карбаминоформальдегидной клеевой композиции с металлокомплексным отвердителем и активированным наполнителем, методы рентгеноструктурного, дифференциально-термического и инфракрасного спектроскопического анализа структуро-образования, стандартизированные методы исследования качества и свойств клеевого состава и математические методы оптимизации составов клеевых композиций и методы статистического анализа результатов экспериментов.

Научная новизна диссертационного исследования:

обоснована структура клеевого состава на эффекте дисперсности активированного наполнителя в системе «карбаминоформальдегидная смола – металлокомплексный отвердитель - активированный наполнитель»;

с учетом количества и влияния металлокомплексного отвердителя на состав карбаминоформальдегидного клея повышена термостабильность клеевого состава;

разработана математическая модель, описывающий адгезионную прочность карбаминоформальдегидной клеевой композиции, металлокомплексного отвердителя в её составе, в зависимости от количества активированного наполнителя и продолжительности затвердевания;

усовершенствована технология производства карбаминоформальдегидных

клеевых композиций с металлокомплексным отвердителем и активированным наполнителем.

Практические результаты исследования:

разработаны оптимальные энерго- и ресурсосберегающие составы карбамидоформальдегидных клеевых композиций с металлокомплексным отвердителем и активированным наполнителем;

усовершенствована технология производства карбамидо-формальдегидных клеевых композиций с металлокомплексным отвердителем и активированным наполнителем.

Достоверность результатов исследования. Достоверность полученных результатов подтверждается комплексными исследованиями с применением современных приборов и стандартных методов проведения экспериментов; эксперименты проведены согласно строительных норм и правил, полученными теоретическими и экспериментальными результатами высокой воспроизводимостью, а также внедрением в производство предлагаемых разработок.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обусловлена тем, что структура металлокомплексного отвердителя и активированного На-монтмориллонитового наполнителя имеет характер межфазных взаимодействий в полимерной системе для карбамидных композиций.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что они помогают улучшить основные прикладные свойства клеевого слоя, такие как технологическая, адгезионная и термическая стабильность и разработать эффективные составы карбамидоформальдегидных клеевых композиций на основе металлокомплексного отвердителя и активированного наполнителя.

Внедрение результатов исследований. На основании научных результатов по исследованию структуры и технологии карбамидной композиции на основе металлокомплексного отвердителя и активированного наполнителя:

клеевые составы, содержащие карбамидоформальдегидную смолу, металлокомплексного отвердителя и активированного наполнителя, были использованы на предприятии ООО «WOOD MAX» в г. Ташкенте для приклеивания к МДФ отделочного шпона под высоким давлением (Справка Министерства строительства Республики Узбекистан № 7441/09-07 от 4 октября 2019 года). В результате было достигнуто снижение расхода клея на 50%;

клеевые составы, содержащие карбамидоформальдегидные смолы, металлокомплексные отвердители и активированные наполнители, были введены в ООО «ARM DOMEN» в г. Ташкенте для склеивания натурального клена под холодным давлением (справка Министерства строительства Республики Узбекистан № 7441/09-07 от 4 октября 2019 года). В результате прочность клеевого слоя увеличивается в три раза;

технология производства карбамидоформальдегидных клеевых композиций с металлокомплексным отвердителем и активированным наполнителем была внедрена на предприятии «ARM DOMEN» в г. Ташкенте (справка Министерства строительства Республики Узбекистан № 7444/09-07 от 4 октября 2019 года). В результате достигнута экономическая эффективность 40-43%.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертационного исследования обсуждались на 4 международных и 5 республиканских научных конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертационной работы опубликовано 18 научных работ, из них 4 научных статьи, в том числе 1 в зарубежном, 3 в республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских (PhD) диссертаций, 14 статей опубликовано в сборниках докладов на международных и республиканских конференциях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 110 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность диссертационного исследования, в нём изложены цели и задачи исследования, а также объект и предмет исследования, соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и техники Республики Узбекистан. Раскрыты степень изученности проблемы и связь исследований с планами НИР высшего образовательного учреждения, изложена научная новизна и достоверность результатов исследований, практическая значимость полученных результатов, сведения о внедрении в производство, а также информация об опубликованных работах, структуре и объеме диссертации.

В первой главе - «**Состояние изученности проблемы**» проанализированы обзорные публикации и комментарии отечественных и зарубежных ученых о современном состоянии научной проблемы. При этом, выявлено, что использование активированных наполнителей играет важную роль в улучшении качества различных карбамидоформальдегидных клеевых композиций.

При склеивании древесины и деревянных строительных материалов в состав клея добавляются различные отвердители и наполнители для улучшения свойств клеевого слоя. Отвердитель повышает кислотность среды и ускоряет процесс поликонденсации. Наполнитель же снижает стоимость смолы и улучшает адгезию клея при отделке поверхностей деревянных плит тонкими отделочными материалами. Кроме того, клеевая заливная вставка обеспечивает грубое склеивание, заполнение грубых и пористых поверхностей, в процессе отверждения адгезионный слой уменьшает проникновение клея под действием

внутреннего напряжения.

Согласно результатам научных исследований, улучшение свойств карбаминоформальдегидных композиций может быть достигнуто путем добавления металлокомплексных отвердителей и активированных наполнителей, поскольку активированные наполнители улучшают химическое связывание связующих компонентов, тогда как металлокомплексные наполнители не поглощают карбамино-формальдегидную смолу. А также, добавлением в состав полимера активированных слоистых силикатных наполнителей, которые позволяют создавать новые полимерные нанокompозиты.

На основании анализа литературных источников по теме диссертации были определены: научно-рабочая гипотеза исследования, цели и задачи исследования. Физико-химические свойства карбаминового состава с металлокомплексным отвердителем и активированным наполнителем изучены методами дифференциально-термического, рентгено-структурного и ИК-спектрального анализа, что позволяет глубоко изучить их химическое строение.

Рабочая гипотеза. Металлокомплексный отвердитель и мелкодисперсность монтмориллонита образуют нанокompозиты, что значительно улучшает термостабильность и физико-механические свойства карбаминоформальдегидного клея.

Во второй главе «**Объекты и методы исследования**» был проведен синтез металлокомплексного отвердителя МКО-5 для отверждения составов строительных карбаминовых композиций с активированным наполнителем. Приведены физико-химические свойства металлокомплексного отвердителя и активированного наполнителя для карбаминовых композиций.

Карбаминоформальдегидную смолу КФЖ (ГОСТ 14231-88) использовали для приготовления строительных карбаминовых композиций.

На основании целей и задач диссертации были выбраны методы анализа, основанные на результатах проведенных исследований. В экспериментальных исследованиях использовали ИК-спектроскопический, рентгено-структурный и дифференциально-термический методы анализа, в дополнении к стандартным физико-химическим методам, для изучения структуры карбаминовой композиции. Кроме того, в исследованиях были применены математические методы планирования эксперимента для оптимизации карбаминового состава.

В третьей главе «**Структура карбаминоформальдегидной строительной композиции с металлокомплексным отвердителем и активированным наполнителем**» изучены химические закономерности и механизмы реакции поликонденсации, протекающие в наноструктурах карбаминового состава, образования полимерных строений, а также свойства композиционных систем методами физико-химического анализа карбаминоформальдегидного состава с металлокомплексным отвердителем и активированным наполнителем. Для исследования процесса формирования структуры в композиции были использованы современные и эффективные методы анализа, такие как инфракрасной спектроскопии (ИКС), рентгено-структурный анализ (РСА) и

дифференциальный-термический анализ (ДТА).

Термический анализ позволяет идентифицировать отдельные минералы и их количественные доли в смеси, изменения, происходящие в веществе: фазовые переходы или химические реакции процесса поликонденсации, окисление, механизм и скорость восстановления. Термический анализ также фиксирует наличие процесса, его термическую (эндо- или экзотермическую) природу и температурный диапазон, в котором он протекает.

На рисунке 1 мы можем видеть из кривых, полученных в процессе нагревания образца, 3 эндотермических эффекта при 120, 180, 253 °С и 4 экзотермических эффекта при 289, 379, 535 и 693 °С. При температуре 60-900°С общая потеря массы составила 99,8% по термогравиметрическим кривым.

Рисунок 2 иллюстрирует 7 эндотермических эффектов при температуре 127, 133, 621, 638, 683, 753, 791 °С и 6 экзотермических эффектов при 109, 250, 280, 370, 412 и 552 °С, возникающих в результате процесса нагревания образца. На термогравиметрических кривых при температуре 60-900 °С общая потеря массы составила 99,91%.

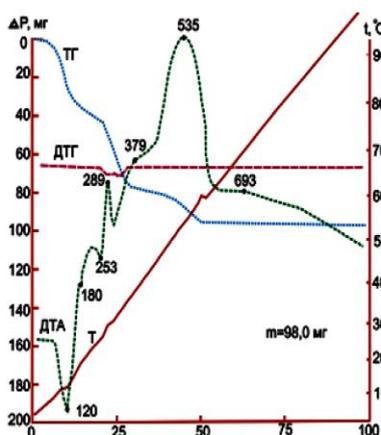


Рисунок 1. Кривые дифференциального термического анализа КФЖ

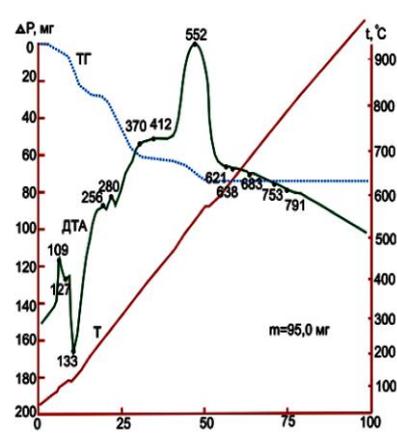


Рисунок 2. Кривые дифференциального термического анализа образца хлорида аммония 1% для массы КФЖ

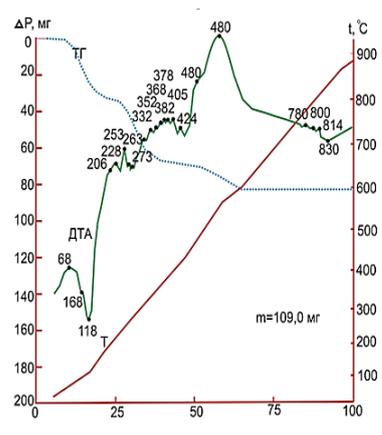


Рисунок 3. Кривые дифференциального термического анализа состава карбамидного клея

На рисунке 3 показаны три эндотермических эффекта при температуре 108, 118 и 830 °С по кривым, полученным в процессе нагревания. Он характеризуется образованием 20 экзотермических эффектов при температуре 68, 82, 206, 228, 252, 266, 273, 312, 332, 352, 364, 378, 392, 405, 424, 480, 550, 780, 800 и 814 °С. Общая потеря массы на термогравиметрических кривых при 60-900 °С составила 98,17%.

Таким образом, термостабильность карбамидного клеевого состава зависит от количества отвердителя МКО-5 и Na-ММТ, содержащихся в композиции. Из этого следует вывод, что состав карбамидного клея можно использовать для склеивания под горячим прессом.

Зная частоты поглощения полос ИК-спектров, можно сделать вывод о классе вещества, найдя, к каким функциональным группам они принадлежат.

На рисунке 5 показано, что тонкая полоса ($3808,48-3733,25\text{см}^{-1}$) в высокочастотной части спектра вызвана валентными колебаниями свободной полосы ОН, не связанной водородом.

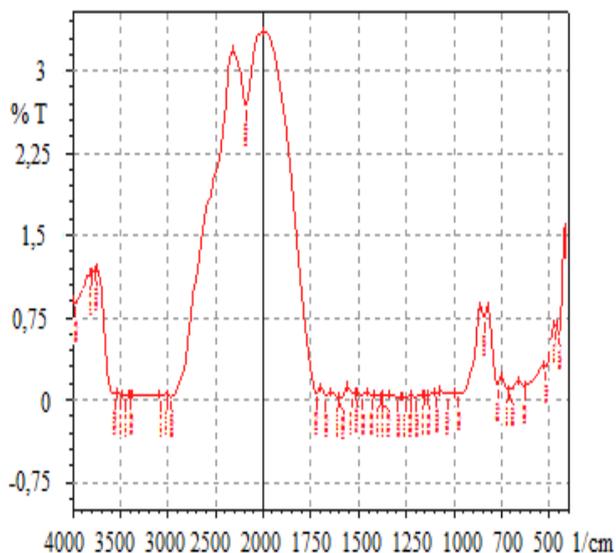


Рисунок 4. ИК-спектры традиционного клея

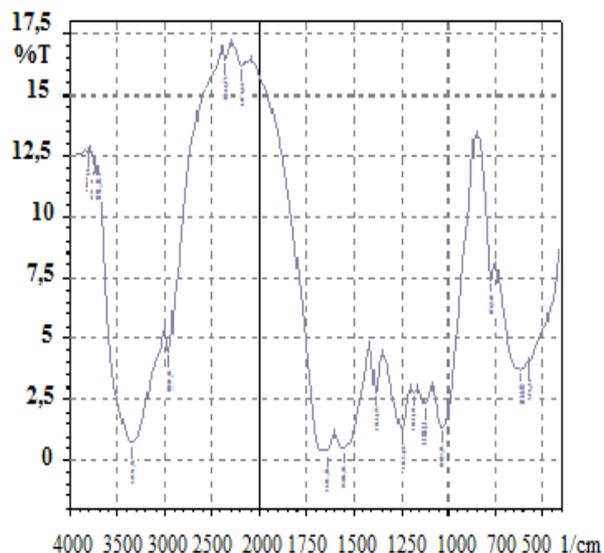


Рисунок 5. ИК-спектры карбамидной клеевой композиции

Спектр составляет $3351,35\text{см}^{-1}$ –N–H с высокой валентностью. $2961,24\text{см}^{-1}$ – верхняя часть асимметричного клапана CH_3 . Валентность спектра $2178,62\text{см}^{-1}$ – Si–H дает высокие частоты. $1643,85$ – NH_2 . В среднем $1548,85\text{см}^{-1}$ – NH_3^+ дает асимметричные средние частоты деформации. Спектр $1383,45\text{см}^{-1}$ – CH_3 симметричная деформация, $1124,51\text{см}^{-1}$ –C–OH валентная интенсивность, тонкие полосы в диапазоне частот $1029,03\text{см}^{-1}$ образуют частоты Si–O-валентности.

Результаты исследования рентгеноструктурного анализа (РСА). Включение 2% Na-ММТ в карбамидоформальдегидную смолу указывает на то, что интеркаляция происходит во время процесса полимеризации на основе рентгеноструктурного анализа.

В то же время рефлекс сухой Na-ММТ расположен под углом 7° (рис. 6), а рефлекс интеркалированный Na-ММТ смещен на меньший угол 6° (рис. 7). Интеркаляция полимерных цепей обычно приводит к образованию свернутых силикатов между слоями. Рентгенограмма таких нанокompозитов показывает четкое представление о максимуме стратифицированных силикатных базальтовых рефлексов по сравнению с преломленным силикатом образца.

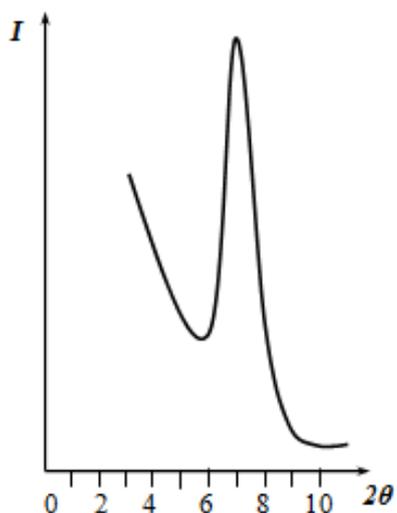


Рисунок 6. Рентгенограмма Na-монтмориллонита

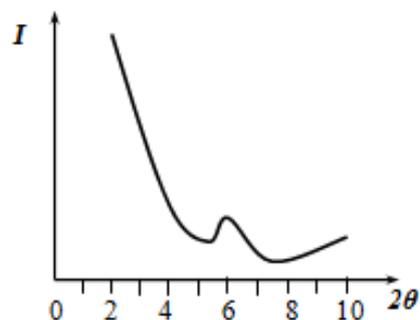


Рисунок 7. Рентгенограмма карбамидной композиции с 2% Na-монтмориллонитом

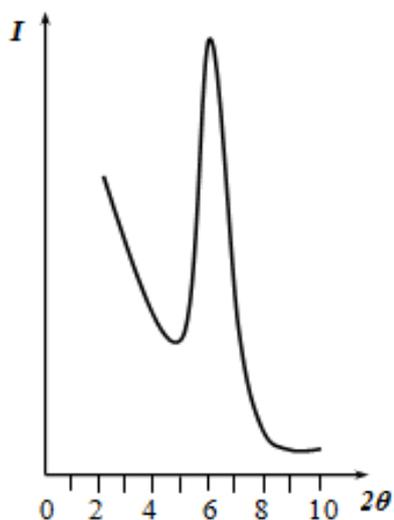


Рисунок 8. Рентгенограмма модифицированного монтмориллонита

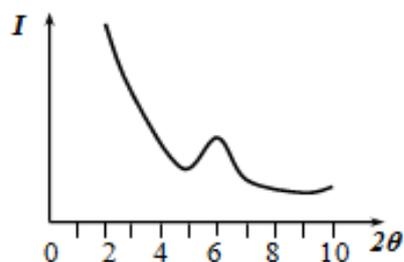


Рисунок 9. Рентгенограмма карбамидной композиции с 2% модифицированным монтмориллонитом

Когда карбамидоформальдегидную смолу вводили в ММТ (Cloisite 30В), модифицированный группами $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, чтобы улучшить ее совместимость с 2% полярными полимерами и мономерами, никаких изменений в рефлексах дифрактограммы не наблюдалось (из рисунка 8). В то время как рефлекс сухой Cloisite 30В ММТ расположен под углом 6° , составной рефлекс в Cloisite 30В ММТ перемещался под углом 6° . Это может быть связано с тем, что Cloisite 30В ММТ несовместим с полярными полимерами и мономерами. Таким образом, была исследована структура нанокompозита на основе Na-ММТ.

Согласно результатам исследования, введение 2% Na-ММТ в карбамидоформальдегидную смолу привело к появлению интеркаляции в процессе полимеризации на основе рентгеноструктурного анализа. В интеркалированных нанокompозитах, показанных выше, молекулы полимеров проникают в пространство между силикатными слоями и раздвигают слои пополам. В этом случае диапазон слоистых силикатных пластин относительно расслоения

типичен для обычной глины, но расположение слоев сохраняется. Это может привести к улучшению всех свойств карбамидоформальдегидной клеевой композиции.

При введении отвердителя МКО-5 и Na-ММТ в состав карбамидной композиции при нагреве наблюдается 3 эндотермических эффекта 108, 118 и 830 °С и 20 экзотермических эффектов при температуре 68, 82, 206, 228, 252, 266, 273, 312, 332, 352, 364, 378, 392, 405, 424, 480, 550, 780, 800 и 814 °С. Термогравиметрические кривые показывают, что при температуре 60-900 °С общая потеря массы составляет 98,17 % и это подтверждает, что предлагаемый нами карбамидный клеевой состав можно использовать для склеивания при горячем прессовании.

В четвертой главе «Исследование технологических и физико-механических свойств карбамидоформальдегидных композиций» представлены результаты экспериментальных исследований по определению основных физико-механических свойств карбамидоформальдегидных клеевых композиций с металлокомплексным отвердителем и Na-ММТ.

Как упоминалось выше, состав МКО-5 должен быть включен в состав композиции для ускорения процесса поликонденсации при склеивании в холодном прессе. Для определения оптимального состава клеевой композиции были проведены экспериментальные исследования по определению зависимости предела прочности клеевого слоя от количества МКО-5, количества Na-монтмориллонита и продолжительности процесса склеивания. Результаты исследований представлены на рисунках 10, 11 и 12.

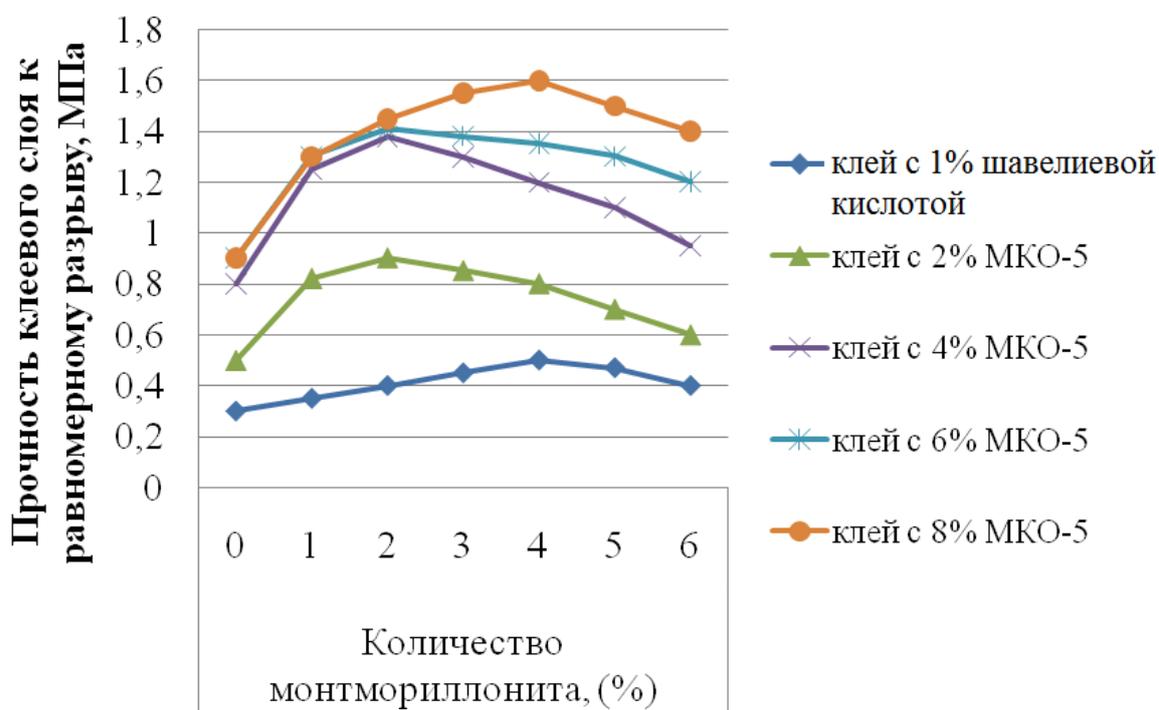


Рисунок 10. Прочность клеевого слоя при равномерном разрыве (продолжительность склеивания 3 часа)

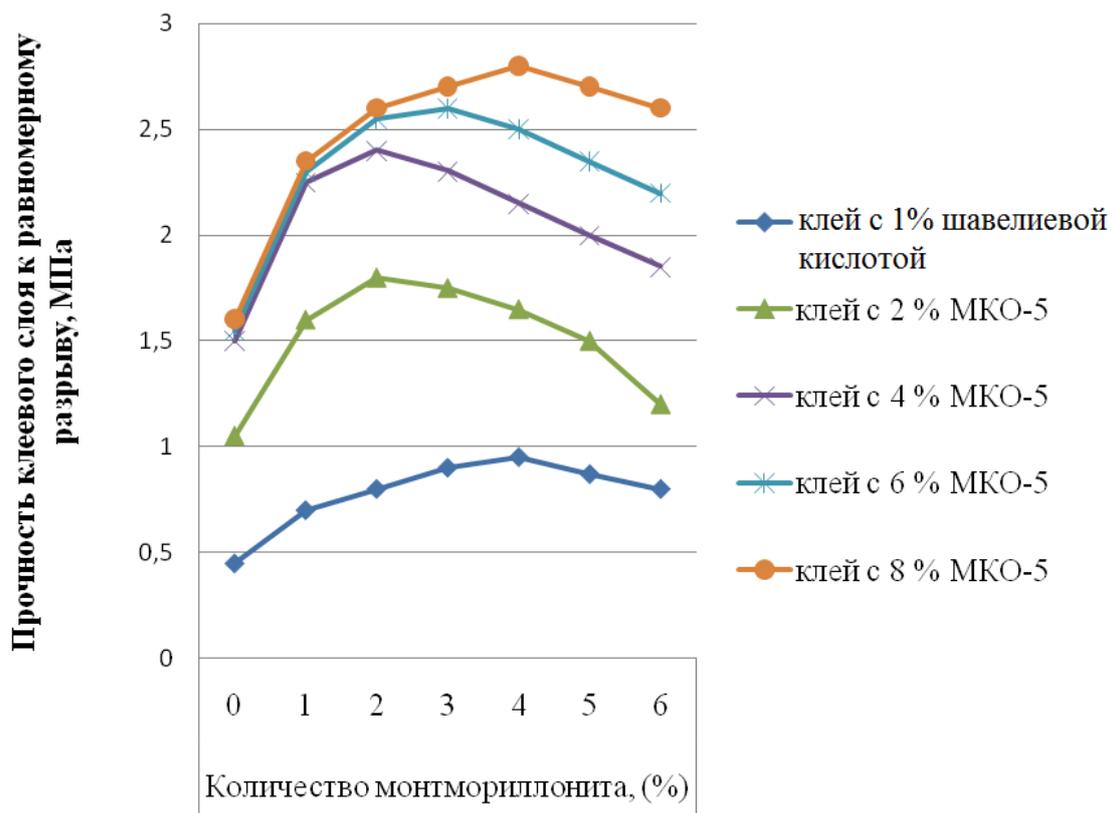


Рисунок 11. Прочность клеевого слоя при равномерном разрыве (продолжительность склеивания 6 часов)

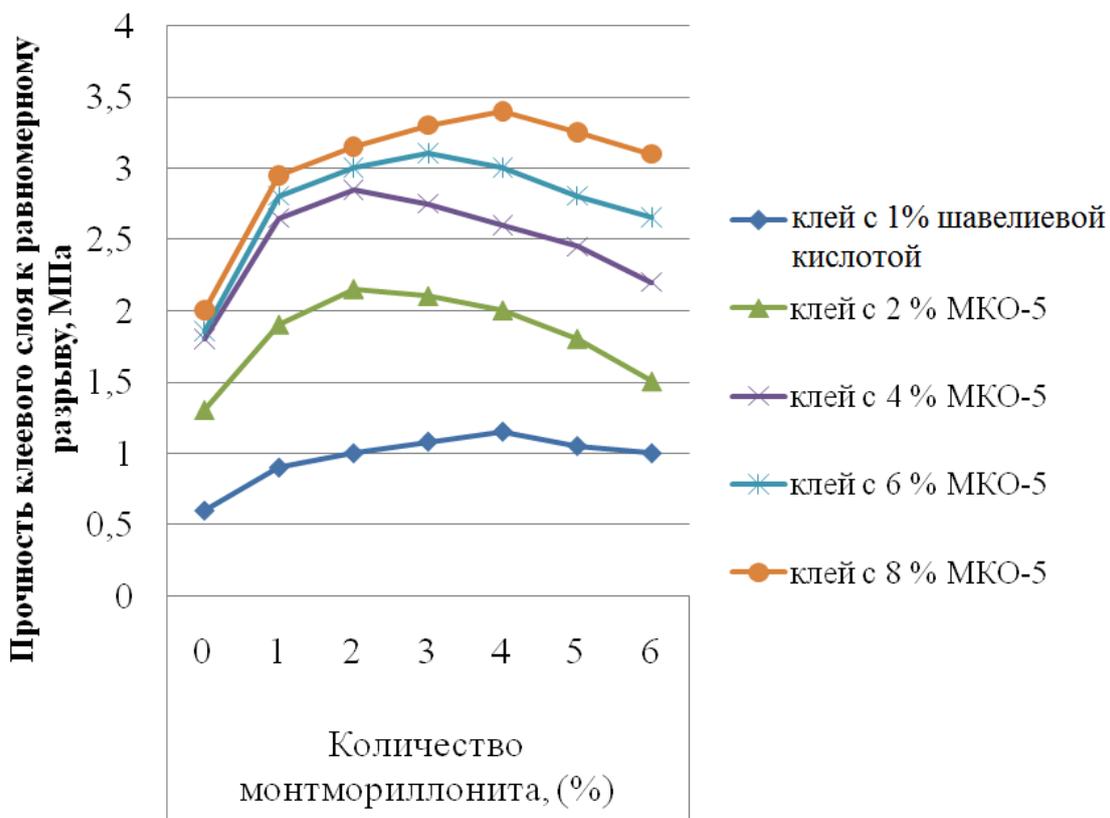


Рисунок 12. Прочность клеевого слоя при равномерном разрыве (продолжительность склеивания 9 часов)

Как показано на графиках, содержание Na-монтмориллонита в 2-4% клеевой композиции оказывает положительное влияние на прочность клеевого слоя, что можно объяснить повышением диффузии клеевой композиции в порах древесины и полным заполнением микронеровных пор, что естественно увеличивает адгезию к поверхности древесины.

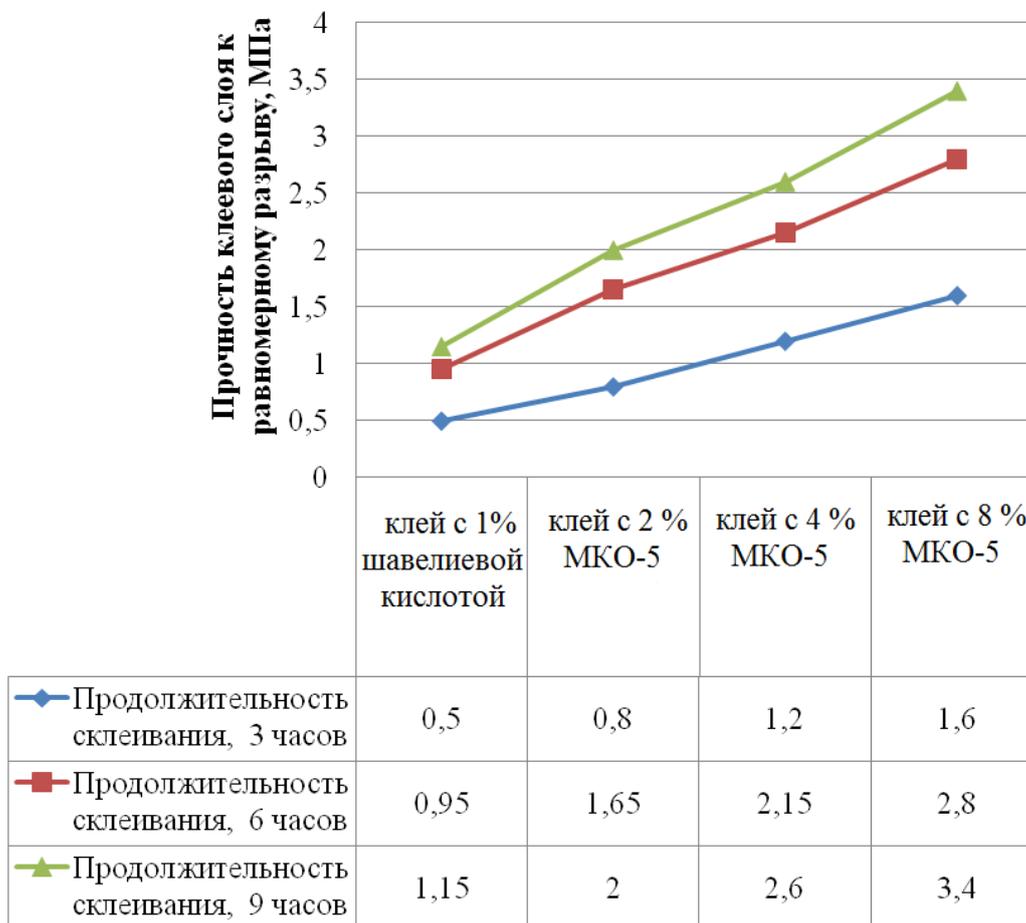


Рисунок 13. Зависимость предела прочности клеевого слоя от увеличения продолжительности склеивания (содержание монтмориллонита - 4%)

Увеличение количества отвердителей МКО-5 и продолжительности процесса склеивания и сравнительно высокая эластичность адгезионного слоя объясняется усилением процесса поликонденсации карбаминоформальдегидной смолы.

Установлено, что при содержании в клеевой композиции 4% Na-монтмориллонита, 8% отвердителя МКО-5, а также при продолжительности процесса склеивания 9 часов, прочность склеенного слоя была самой высокой.

Для выше указанных исследований использовали 3-х факторный план.

Полученные коэффициенты были выполнены в компьютерной программе с использованием стандартной модели регрессии, основанной на представлении модели регрессии, самым коротким (наименьшим) из возможных методов.

Результаты эксперимента по изучению факторов, которые зависят от

прочности равномерного разрыва выражаются на компьютере следующим образом:

$$y=2,461-0,063x_1+0,405x_2+0,68x_3+0,119x_1x_2-0,006x_1x_3+0,169x_2x_3-0,398x_1^2+1,12x_2^2-0,463x_3^2 \quad (1)$$

Коэффициент абсолютной величины x_3 в уравнении был наибольшим. Из этого следует, что с увеличением x_3 y также значительно возрастает. Это объясняется тем, что продолжительность склеивания оказывает существенное влияние на прочность клея, а влияние коэффициента x_1 (содержание На-монтмориллонита) на y незначительно.

На-монтмориллонит, входящий в состав клея, улучшает адгезионную прочность клея, учитывая снижение расхода клея и длительности склеивания, был предложен следующий состав клея:

Смола КФЖ - 88,5 %

На-монтмориллонит - 3,5 %

Отвердитель МКО-5 - 8 %

Прочность клеевого слоя к равномерному разрыву - 2,75 МПа

При этом продолжительность склеивания составляет 6 часов, жизнеспособность 2-2,5 часа, а прочность клеевого слоя равномерному разрыву повысилась более чем в три раза, по сравнению с прочностью традиционного клея.

Предлагаемая клеевая композиция, в отличие от традиционного клея, снижает расход смолы на 11,5% за счет добавления в состав карбамидоформальдегидной смолы 3,5% На-монтмориллонита и 8% отвердителя МКО-5.

В пятой главе «**Экспериментальное применение научных результатов в производстве**», представлены результаты расчета технико-экономической эффективности карбамидоформальдегидного состава в технологии экспериментально-опытного производства и результаты внедрения разработанной клеевой композиции в опытном производстве.

Технико-экономическое обоснование было выполнено с использованием традиционного метода. Годовая экономическая эффективность организаций была рассчитана путем снижения затрат на клей.

Это выражается как:

$$C_{ен} = H_e - H_e' \quad (2)$$

где H_e – стоимость традиционного клея, используемого в организации, сум/год;

H_e' – годовая цена предложенной карбамидной клеевой композиции, сум/год.

Таблица-1

Стоимость и расход разработанных клеевых продуктов, используемых для холодного и горячего склеивания под давлением

№	Наименование	Количество, кг	Цена, сум/кг	Общая цена, сум
1	КФЖ	0,885	8120	7186,2
2	МКО-5	0,080	28 068	2245,44
3	Na-ММТ	0,035	778,524	27,248
Общая стоимость композиции				9458

На основании результатов расчета эффективности введения в состав карбамидоформальдегидных клеевых композиций металлокомплексного отвердителя и активированного наполнителя, используемых для склеивания натуральных древесных плит и древесностружечных плит с декоративным бумажно-слоистый пластиком, путем холодного и горячего прессования под давлением, годовая экономическая эффективность предприятия составила 3100479,6 сум за счет снижения расхода карбамидоформальдегидной смолы, основанного на Na-ММТ и МКО-5. Если рассчитать в процентах, годовая экономическая эффективность предприятия составила 43,8%.

Таблица-2

Показатели экономической эффективности традиционных клеевых и предложенных карбамидных клеевых композиций

Показатели экономической эффективности	Склеивание под холодным давлением		Склеивание под горячим давлением	
	Предлагаемый клей	Традиционный клей	Предлагаемый клей	Традиционный клей
Цена 1 т клея, сум	9458000	8398800	945800	8418800
Расход клея, т/год	0,156	0,312	0,265	0,530
Цена клея, сум/год	1475540	2620425,6	2506370	4461964
Экономическая эффективность снижения цены на клей, сум	3100479,6			

Введение 3,5% Na-монтмориллонита в смолу оказало существенное влияние на прочность скленных композиций на растрескивание, что позволяет применять предложенную композицию для склеивания натуральных древесных материалов, в том числе с учетом экономической эффективности разработанного состава клея.

Предлагаемая клеевая композиция также может быть рекомендована для использования в производстве древесных отделочных материалов под горячим прессованием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результатами современных физико-химических методов анализа, таких как ИК-спектроскопия, термогравиметрия и рентгеноструктурного анализа установлено, что введение в состав карбамидоформальдегидной смолы 2% Na-ММТ в ходе процесса поликонденсации приводит к интеркаляции наночастиц в макромолекулы полимера. В интеркалированных нанокompозитах макромолекулы полимеров диффундируют в пространство между силикатными слоями и раздвигают слои. В то же время, согласно закономерности структуризации карбамидного состава, толщина пластин из силикатов по отношению к слоям увеличивается типичной для обычной глины параметрам, но расстояние между слоями сохраняется. Это повышает реологические, технологические и физико-механические характеристики карбамидоформальдегидной клеевой композиции.

2. На основе термогравиметрических исследований выявлено, что разработанная композиция сохраняет свои прикладные свойства вплоть до температуры 814°C. Это подтверждает, что предлагаемый нами карбамидный клеевой состав можно использовать для повышения адгезии (склеивания) при горячем прессовании.

3. Изучение ИК-спектров разработанных композиций показало новых областей поглощения валентных колебаний. Например, в области поглощения интенсивность 3974,36-3761,22 см⁻¹ О-Н-связи очень высокая, 3071,18-3013,80 см⁻¹=C-H интенсивность средняя, 2969,92 см⁻¹ CH₃ интенсивность асимметричной связи высокая, 2182,96 см⁻¹ Si-H-связи интенсивность высокая, 2000 см⁻¹ Me_n(CO)_m (Me-Fe, Cr и др.). Полученные данные полностью подтверждают предлагаемую нами структуру композиции.

4. Разработанная клеевая композиция, в отличие от промышленного клея, снижает расход смолы на 11,5% за счет добавления в состав карбамидоформальдегидной смолы 3,5% Na-монтмориллонита и 8% отвердителя МКО-5. В то же время, предложенный металлокомплексный отвердитель МКО-5 и Na-ММТ в отличии от традиционного состава клея повышает предел прочности при разрыве в 3 раза. Важным технологическим параметром клеевой композиции является сохранение жизнеспособности течение 2-2,5 часа, а продолжительность холодного склеивания достигает 6 часов.

5. Включение 3,5% Na-монтмориллонита в состав разработанной композиции оказывает существенное влияние на прочность клеевой композиции к растрескиванию, что позволяет рекомендовать состав для склеивания натуральных древесных материалов.

6. Разработаны оптимальные составы карбамидоформальдегидной клеевой композиции с металлокомплексным отвердителем МКО-5 и активированным наполнителем Na-ММТ с улучшенными технологическими и физико-механическими свойствами и предложена ресурсо и энергосберегающая технология производства отделочных клеевых композиций.

7. Применение разработанной композиции в производстве прочных МДФ плит методом склеивания клеевого шпона, склеивания натурального кленового бруса и отделки древесно-стружечных плит бумажно-слоистым пластиком, показали улучшение технологических свойств изделий, при этом прочностные показатели предлагаемого клея при равномерном разрушении склеенного продукта и пороговая прочность при неравномерном разрыве были значительно повышены, на что получены положительные выводы предприятий. На основе чего можно сделать заключение о том, что разработанный клей позволяет наносить композицию путем как холодного, так и горячего прессования.

8. Экономическая эффективность разработанной клеевой композиции только в одном предприятии составила 3100 479,6 сумов, что достигается за счет снижения потребления карбамидоформальдегидной смолы, основанного на Na-ММТ и МКО-5, используемого при склеивании натуральных древесных плит и декоративно-бумажно-слоистых пластиков. В процентах, годовая экономическая эффективность предприятия составила 43,8%.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.27.06.2017.T.11.01 AT TASHKENT
ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION INSTITUTE, TASHKENT
RAILWAY TRANSPORT ENGINEERS INSTITUTE, SAMARKAND STATE
ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING INSTITUTE AND
NAMANGAN ENGINEERING-CONSTRUCTION INSTITUTE ON
GRADUATION OF DOCTOR OF SCIENCE**

TASHKENT ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION INSTITUTE

JURAEVA FELURA DAVRONOVNA

**STRUCTURE AND TECHNOLOGY OF UREA COMPOSITIONS ON THE
BASIS OF METALLIC COMPOUND AND ACTIVATED FILLERS**

05.09.05- Construction materials and production

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

Tashkent -2019

The theme of doctor of philosophy dissertation is registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan №B2019.1.PhD/T1032

The dissertation was conducted at the Tashkent Architecture and Construction institute.

The abstract of the dissertation is in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) it is web pages at (www.taqi.uz) and information and educational portal «ZiyoNet» (www.ziyounet.uz).

Scientific advisor:

Samigov Nigmatdjon Abdurahimovich

doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Tulaganov Abduqobil Abdunabiyevich

doctor of technical sciences, professor

Siddiqov Ikromjon Iminjonovich

candidate of technical sciences, docent

Leading organization:

Tashkent research institute of chemical technology

The defence of the dissertation will take place on «3» December 2019 at 10⁰⁰ at the Scientific Council numbered DSc.27.06.2017.T.11.01 meeting at Tashkent Architecture and Construction Institute, Tashkent Railway Transport Engineers Institute, Samarkand State Architecture and Civil Engineering Institute and Namangan Engineering-Construction Institute as the following address: 100011, Tashkent, Abdulla Qodiriy Street, 7v. Phone: (99871) 241-10-84; Fax: (99871) 241-80-00, e-mail: devon@taqi.uz, taqi_atm@edu.uz.

The dissertation is registered in Information-Resource Center at Tashkent Architecture and Construction Institute (registration number №27). The text of the dissertation is available at the Information Research Center at the following address: 100011, Tashkent, Abdulla Qodiriy Street, 7v.

Phone: (99871) 244-63-30; Fax: (99871) 241-80-00, e-mail: taqi_atm@edu.uz.

The abstract of the dissertation was circulated on «21» November 2019 year.

(mailing report №8 on «25» October 2019).

H.A. Akramov

Chairman of the Scientific Council for the award the degree of Doctor of Science, Doctor of technical Sciences, Professor

H.H.Kamilov

Scientific Secretary of the Scientific Council for the award doctoral degree, Candidate of technical Sciences, docent

S.A. Khodzhaev

Chairman of scientific seminar at the attachment to the Scientific Council for the award the degree of Doctor of technical Science, Doctor of technical Science Professor

INTRODUCTION (Synopsis of PhD dissertation work)

The purpose of research is to study the structure of urea-formaldehyde glue composition with the addition of metallic compound and active filler and to develop innovative technology for its preparation.

The tasks of research consist of:

research effect of metal-complex complex and activated Na-montmorillonite filler on the formation and physic-chemical properties of urea-formaldehyde glue compositions;

research of technological, thermal stability and physical-mechanical properties of urea-formaldehyde glue compositions;

optimization of the composition of urea compositions based on metal-compound alloy and activated Na-montmorillonite filler;

determination of technical and economic efficiency of improvement and introduction of technology for production of urea-formaldehyde glue compositions using metalcomplex compound and activated filler.

The object of research of the study was the composition of urea-formaldehyde glue, made on the basis of metallic compound fasteners and activated fillers.

The scientific novelty of the dissertation research is as follows:

formation of the structure of glue composition considering the effect of activated filler dispersion in the system of urea-formaldehyde resins - metal complex - activated filler;

increased thermal stability of the glue composition, taking into account the amount and effect of metal-complex alloy in the composition of urea-formaldehyde glue;

developed a mathematical model that describes the adhesion strength of urea-formaldehyde glue compositions in the metalcomplex compound, the amount of activated filler and the duration of the solidification;

improved technology for the production of urea-formaldehyde glue compositions with metalcomplex compounding and activated fillers.

CONCLUSION

1. According to the results of scientific research, the introduction of 2% Na-MMT into urea-formaldehyde resin resulted in polymerization based on X-ray analysis. In highly viscous intercalated nanocomposites, the molecules of the polymers leak into the spaces between the silicate layers and push the layers in two. At the same time, according to the regularity of the urea composition, the thickness of the layers of silicate plates relative to the layers is typical for ordinary clay, but the layout of the layers is preserved. This improves all the properties of urea-formaldehyde adhesive composition, rheological, technological and physical-mechanical properties.

2. Three endothermic effects at 108, 118, 830 °C, and from the curves generated by heating the composite sample containing the MKO-5 alloy and Na-MMT; It is characterized by the formation of 20 exothermic effects at 68, 82, 206, 228, 252, 266, 273, 312, 332, 352, 364, 378, 392, 405, 424, 480, 550, 780, 800 and 814 °C. Given

that the total mass loss at the thermo-gravimetric curves at a temperature of 60-900 °C is 98.17%, the urea glue composition can be used for hot pressure adhesion.

3. The characterization of the IR spectrum of newly synthesized or isolated substances is limited to the frequency of the main absorption areas. The spectrum is 3974,36-3761,22 cm^{-1} O-H (non-bonded H), very high, 3071,18-3013,80 cm^{-1} = C-H with average, 2969,92 cm^{-1} CH_3 asymmetric high, 2182.96 cm^{-1} Si-H with high tensile strength, 2000 cm^{-1} $\text{Me}_n(\text{CO})_m$ (Me-Fe, Cr, etc.) forms three or four intensity spheres. In some cases, the moisture content in the sample may also be due to the low intensity absorption band within this range.

4. The proposed glue composition, unlike traditional glue, reduces the cost of resins by 11.5% when the urea-formaldehyde resin contains 3.5% Na-montmorillonite and 8% MKO-5. At the same time, the newly proposed metalcomplex compound and Na -montmorillonite filler complementary to traditional glue have increased the strength of uniform breakage strength by 3 times. One of the technological features of the adhesive composition is the ability to survive 2-2.5 hours and the cold gluing time is 6 hours.

5. The inclusion of Na-montmorillonite in 3.5% has a significant effect on the cracking strength of the glue composition, which allows the recommended composition for gluing natural wood materials.

6. Optimal composition of urea-formaldehyde glue compositions with metal-complex complexion and activated Na-MMT with improved technological and physical-mechanical properties was proposed and energy-saving technology for the production of glue compositions was developed.

7. In the production of urea-formaldehyde resin used for gluing adhesive moldings to MDF, gluing natural maple wood, and paper-sheet plastic finishing, enhanced durability by adding metalcomplex compound and activated filler, improved technological properties. The threshold strength of the normal breakout and the unstable discontinuity threshold were significantly increased, and thus a positive conclusion s. It can be concluded that the newly proposed glue allows the composition to be applied to both cold and hot presses.

8. The newly proposed glue composition is an example of the technological feasibility of a technological solution, with the use of urea Na-MMT and MKO-5, used for gluing natural wood slabs and decorative paper-lined plastics under cold and hot pressure. The annual economic efficiency of the enterprise was 3100479.6 sums due to the reduction of formaldehyde glue consumption. If calculated in percent, the annual economic efficiency of the enterprise was 43.8%.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОКОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть, I part)

1. Самигов Н.А., Джалилов А.Т, Жураева Ф.Д. Карбамидные строительные композиты с металлокомплексными отвердителями // ТАҚИ “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали, №1, Тошкент, 2011й., 21-24-стр. (05.00.00.)
2. Самигов Н.А., Ашуров Н.Р., Содиков Ш.Г., Жураева Ф.Д. Физико-химические свойства монтмориллонита и пути его модифицирования // ТАҚИ “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали, №1-2, Тошкент, 2017й., 57- 60-стр. (05.00.00.)
3. Жураева Ф.Д. Металлкомплекс қотирувчи асосидаги карбамид-формальдегид композицияларнинг физик-техник ва механик хоссалари // ТАҚИ “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали, №3-4, Тошкент, 2018 й., 182-185-стр. (05.00.00.)
4. Samigov N.A., Zhuraeva F.D. Structure and properties of a carbamide composition with a metal complex hardener and activated fillers // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering Technology. Of Ijarset, volume 6, April №4, 2019. India. 8819-8825 бетлар. (импакт фактори 2019 йил учун 5,46). (05.00.00.)

II бўлим (II часть, II part)

1. Самигов Н.А., Жураева Ф.Д. Карбамидные строительные композиты с металлокомплексными отвердителями // Социально-экономическое развитие городов и регионов: Градостроительство, развитие бизнеса, жизнеобеспечение города. Материалы III Международной научно-практической конференции, Волгоград ВолГТУ 2018г. 483-499 бетлар.
2. Самигов Н.А., Жураева Ф.Д. Карбамид олигомеры комплексами на основе переходных металлов // Социально-экономическое развитие городов и регионов: Градостроительство, развитие бизнеса, жизнеобеспечение города. Материалы IV Международной научно-практической конференции, Волгоград ВолГТУ 09.02-12.02 2019г. 229-234 б.
3. Самигов Н.А., Жураева Ф.Д. Физик-техник хоссалари юқори бўлган металлкомплекс асосидаги карбамид-формальдегид композициялари // Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях» Сборник материалов I Международной научно-практической конференции ФарПИ 2019, 220-222 б.
4. Жураева Ф.Д., Матякубов С.Х. Структурообразование карбамидных нанокompозитов на основе полимер-слоистый силикатов //«Актуальные

проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях» Сборник материалов I Международной научно-практической конференции ФарПИ 2019, 217-219 б.

5. Жураева Ф.Д., Тоштемирова Д.А. Активлаштирилган тўлдиргичнинг карбамид композициясининг технологик ва реологик хоссаларига таъсири // «Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях» Сборник материалов I Международной научно-практической конференции ФарПИ 2019, 303-305 б.

6. Жураева Ф.Д., Уринов М.З. Карбамидные строительные композиты с металлокомплексными отвердителями // Шаҳар қурилиши ва ҳўжалигининг долзарб масалаларига бағишланган III Республика илмий техник анжумани тўплами. 10-11 ноябрь 2017, 70-73 б.

7. Жураева Ф.Д. Металлкомплекс қотирувчили карбамид композициялари // Қурилиш инновацион технологиялар. Республика илмий – техник анжуман материаллари тўплами ТАҚИ., 17-18 март 2017й. 56-58 б.

8. Самигов Н.А., Жураева Ф.Д. Поилмер-қатламли силикат нанокompозитнинг структура // Қурилишда инновацион технологиялар республика илмий-техник анжумани материаллари тўплами ТАҚИ., 17-18 март 2017й. 17-19 б.

9. Самигов Н.А., Жураева Ф.Д. Структурoобразованиe полимер-слоистый силикатных нанокompозитов // Композицион ва нанокompозицион материалларни олиш ва қайта ишлашнинг замонавий технолгиялар республика илмий-техникавий анжуман материаллари тўплами. Фан ва тараққиёт Тошкент., 25-26 май 2017 й. 117-118 б.

10. Жураева Ф.Д. МКО-4, МКО-5 металлкомплекс қотирувчили карбамид-формальдегид композицияларининг физик-механик хоссалари // Янги композицион ва нанокompозицион материаллари: Тузилиши, хусусиятлари ва қўлланилиши республика илмий-техникавий анжуман материаллари ”Фан ва тараққиёт” 2018й., 41-43 б.

11. Самигов Н.А., Ашуров Н.Р., Содиков Ш.Г., Жураева Ф.Д. Полимер-қатламли силикат нанокompозитининг тузилиши, хоссалари ва уларни олиш усулларининг таҳлили // «Энергия тежамкор ва аҳаллий хом ашёлар асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқаришни ривожлантириш муаммолари” республика илмий-техникавий конференция ТАҚИ 2018, 144-148 б.

12. Жураева Ф.Д., Мухторова А.С. Металлокомплексный отвердитель на основе полиалькиленамина и хлористой соли меди с бромом // «Энергия тежамкор ва маҳаллий хом ашёлар асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқаришни ривожлантириш муаммолари” республика илмий-техникавий конференцияда ТАҚИ 2018 й. 14-15 декабрь. 159-161 б.

13. Жураева Ф.Д., Уринов М.З. Полимер-қатламли силикат нанокompозитининг структураланиши ва уларнинг олиниш усуллари // Янги композицион ва нанокompозицион материаллари: Тузилиши, хусусиятлари ва

қўлланилиши республика илмий-техникавий анжуман материаллари ”Фан ва тараққиёт” 2018й., 5-6 апрел. 54-56 б.

14. Жураева Ф.Д. МКО-5 металлокомплекс қотирувчи асосидаги карбамид-формальдегид композицияларнинг физик-техник ва механик хоссалари // «Энергия тежамкор ва маҳаллий хом ашёлар асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқаришни ривожлантириш муаммолари” республика илмий-техникавий конференция ТАҚИ, 2018 й. 14-15 декабрь. 157-159 б.

Автореферат «Архитектура. Қурилиш. Дизайн» илмий-амалий журнал
таҳририятдан ўтказилди ва матнларини мослиги текширилди
(25.10.2019 й.)

Бичими 60x84 ¹/₁₆. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи 3,5. Адади: 100. Буюртма: №
“АКТИВ PRINT” босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: Тошкент ш., Чилонзор-25, Лутфий кўчаси, 1А-уй.