

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМий ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.26/30.12.2019.Т.11.01 РАҚАМЛИ
ИЛМий КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМий КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР
ВАЗИРЛИГИ АКАДЕМИЯСИ**

ЖУМАЕВ САЙФИДДИН ҚОДИРОВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА ОЛИНГАН АНТИПИРЕНЛАР
БИЛАН ЁҒОЧ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ЁНГИНДАН ҲИМОЯЛАШ**

**05.10.02 – “Фавқулодда ҳолатларда хавфсизлик. Ёнгин, саноат, ядро ва радиация
хавфсизлиги”**

05.09.05 – “Қурилиш материаллари ва буюмлари”

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

Тошкент– 2021

**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)
on technical sciences**

Жумаев Сайфиддин Қодирович

Маҳаллий хомашёлар асосида олинган антипиренлар билан ёғоч материалларини ёнғиндан химоялаш5

Жумаев Сайфиддин Қодирович

Огнезащита древесных материалов антипиренамиполученными на основе местного сырья.....21

Jumaev Sayfiddin Qodirovich

Fire protection of wood-based materials with antipyrine obtained from local raw materials.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....43

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМий ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.26/30.12.2019.Т.11.01 РАҚАМЛИ
ИЛМий КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМий КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР
ВАЗИРЛИГИ АКАДЕМИЯСИ**

ЖУМАЕВ САЙФИДДИН ҚОДИРОВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА ОЛИНГАН АНТИПИРЕНЛАР
БИЛАН ЁҒОЧ МАТЕРИАЛЛАРИНИ ЁНГИНДАН ҲИМОЯЛАШ**

**05.10.02 – “Фавқулодда ҳолатларда хавфсизлик. Ёнгин, саноат, ядро ва радиация
хавфсизлиги”**

05.09.05 – “Қурилиш материаллари ва буюмлари”

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

Тошкент– 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/Т1241 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академиясида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Самигов Нигматжон Абдурахимович
техника фанлари доктори, профессор,

Нуркулов Файзулло Нурмўминович
техника фанлари доктори

Расмий оппонентлар:

Курбанбаев Шуҳрат Эргашевич
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

Сатторов Зафар Мурадович
техника фанлари номзоди, профессор

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Тошкент архитектура-қурилиш институти ҳузуридаги DSc.26/30.12.2019.Т.11.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «6» июль соат 13:00да 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 институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 56 - рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100084, Тошкент ш., Кичик Халқа йўли кўчаси, 7-уй. Тел.:(+99871) 235-43-30; факс:(+99871) 234- 15-11, e-mail: taqi_atm@edu.uz). факс: (99871) 241-80-00, e-mail: taqi_atm@edu.uz).

Диссертация автореферати 2021 йил «22» июль куни тарқатилди.
(2021 йил «15» апрелдаги 1-рақамли реестр баённомаси).



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

Х.Х. Камиллов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

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

КИРИШ (Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон қурилиш тажрибасида оловбардош қурилиш материалларига бўлган эътибор тобора ортиб, замон талаблари асосида қурилган ва турли ёнувчи қурилиш материаллари билан жиҳозланган бино-иншоотларнинг ёнғин хавфсизлигини таъминлаш долзарб масалалардан бири бўлиб қолмоқда. Чунки, дунё бўйича содир бўлаётган ёнғинлар одамларнинг ҳаёти ва соғлиғига, мол-мулкига ҳамда атроф табиий муҳитга катта зарар етказмоқда. Ушбу ёнғинлар, асосан дастлабки 10-15 дақиқаларда ёнувчи қурилиш ва пардозлаш материаллари бўйлаб катта майдонларга тарқалмоқда. Булар қурилиш материалларининг ёнғиндан ҳимояланмаганлиги, ёнғиндан ҳимояловчи таркибларнинг самарадор эмаслиги, уларнинг ёғоч материалларига ишлов беришда мақбул технология ишлаб чиқилмаганлиги каби сабаблар билан боғлиқ. Шунинг учун, бутун дунёда ёғоч материалларининг оловбардошлигини оширувчи антипиренлар ишлаб чиқиш ҳамда уларнинг оптимал таркибларини яратиш ва таъсир этишнинг самарадор механизмини такомиллаштириш масалаларига катта эътибор қаратилмоқда.

Жаҳоннинг етакчи илмий марказларида қурилиш материалларининг оловбардошлигини оширишга қаратилган илмий тадқиқот ишлари жумладан, таркибида азот, фосфор, бор, хлор ва турли металл оксид ҳамда гидроксидлари мавжуд олигомер ва полимерлар асосидаги антипиренларни синтез қилиш ҳамда ёғоч қурилиш материаллари билан модификациялаш асосида унинг оловбардошлигини оширишдаги сарф харажатларини пасайтиришга йўналтирилган изланишлар олиб борилмоқда. Бу йўналишда, маҳаллий хомашё ва саноат чиқиндилари асосидаги кўп функцияли антипиренларнинг оптимал таркибларини ишлаб чиқиш, ёғоч қурилиш материалларига антипиренлар билан ишлов бериш технологиясини такомиллаштириш масалалари долзарб вазифалардан бири бўлиб қолмоқда.

Республикамизда жадал ривожланаётган қурилиш материаллари соҳасида уларнинг оловбардошлик даражасини ошириш мақсадида таркибида аммофос, аммоний сульфат ва бошқа моддалардан иборат турли кимёвий таркиблар яратилган бўлиб, мавжуд бино ва иншоотларни ёнғиндан ҳимоялаш йўналишида муҳим натижаларга эришилган. Шу билан бир қаторда, қурилиш материалларининг оловбардошлигини оширишда маҳаллий хомашёлардан фойдаланиш, таркибида фосфор-, азот ва металл мавжуд бўлган олигомер антипиренлар яратиш ва қўллаш технологияларни ишлаб чиқишга қаратилган тадқиқот ишларини жадаллаштириш зарурати туғилмоқда. Ушбу йўналишда мамлакатимизда “... маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш, ... одамларнинг экологик хавфсиз муҳитда яшашини таъминлаш, ... ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш”¹ каби вазифалар белгиланган. Бу борада маҳаллий хомашёлар асосидаги

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

антипиренлар билан ёғоч материалларининг оловбардошлигини ошириш ҳамда антипиренларни қўллашнинг самарадор технологияларини ишлаб чиқиш ва бу билан, ёғоч материалларининг қурлишда хавфсиз фойдаланиш даражасини ошириш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 20 февралдаги ПҚ-4198-сон “Қурилиш материаллари саноатини тубдан такомиллаштириш ва комплекс ривожлантириш тўғрисида” ҳамда 2019 йилнинг 24 августдаги ПҚ-4426 сон “Давлат ва хўжалик бошқаруви ҳамда маҳаллий ижроия ҳокимияти органларининг ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш ва саноат тармоқларида кооперация алоқаларини жадаллаштиришнинг янги тизимини жорий этиш бўйича масъулиятни янада ошириш тўғрисида”ги Қарорлари шунингдек, Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 20 октябрдаги 649-сон “Ёнғин хавфсизлиги қоидаларини тасдиқлаш тўғрисида”ги Қарори ва мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари 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 оловбардош қурилиш материалларни яратишда бир қатор олимлар томонидан оловбардош қурилиш материалларни олиш ва уларнинг структураси ва хоссаларини тадқиқ этиш ҳамда технологиясининг асослари ишлаб чиқилган. Оловбардош ёғоч ва полимер қурилиш материалларининг таркиблари ва технологияларини яратиш бўйича хорижий олимлар Б.В. Копытовский, С.Г. Веденкин, А.И. Фоломин, С.Н. Таубкин, А.А. Лионович, А.А. Берлин, М.Н. Плунгянская, Ю.М. Иванов, Н. Bailleres, В. Ostman, S. Thelandersson, К.С. Минскер, Б.Э. Геллер, Н.Н. Ксандопуло, В.И. Кодолов, И.В. Ляпунов, В.И. Лалаян, З. Виллард, С. Вондра, Т. Уэда, Е. Имамура, В. Фенимор ва бошқалар шуғулланиб, ушбу масалаларни ҳал қилишга катта ҳисса қўшганлар.

Юртимиз олимлари томонидан оловбардош ёғоч ва полимер қурилиш материалларнинг таркибини ишлаб чиқиш, структура ва хоссаларини яхшилаш, самарадор технологияларини яратиш масалаларини ўрганишда бир қатор илмий тадқиқотлар олиб борганлар. Ушбу соҳа А.Т. Джалилов, С.С. Нигматов, М.М. Содиков, Ф.Х. Султонов, Ф.А. Магруппов, Н.А. Самигов, Б.А. Мавлянкариев, А. Саримсаков, Б.А. Мухамедғалиев, Ф.Н. Нуркулов, М.У. Каримов И. Исмоилов, Р. Болтабоев, И.И. Сиддиқов, М.З. Нурмухамедов, М.А. Қурбанова ва бошқаларнинг турли йилларда олиб борган илмий тадқиқотлари асосида ривож топди.

Улар томонидан ёнғиндан химояловчи турли таркиблар яратилган бўлиб, ёғоч, металл, полимер ва бошқа материалларга антипиренлар таъсир қилиш орқали кимёвий ва механик хоссалари ўрганилган. Бироқ, антипирен таъсир этилган ёғоч материалларининг барча оловбардош хусусиятлари,

антипиренлар таъсирининг табиий шароитдаги даврийлиги ҳамда уларни ёғоч материаллари билан модификациялашнинг экологик ва иқтисодий самарадор технологиясини такомиллаштириш масалалари янада кенгрок тадқиқ қилишни талаб этилаётганлигини кўрсатмоқда.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академияси илмий-тадқиқот ишлари режасининг №КА-14-003 “Саноат чиқиндилари асосида олинган ресурстежамкор антипиренлар билан ишлов берилган оловбардош қурилиш материалларини яратиш ва тадқиқ этиш” (2015-2017 йй.) ҳамда №МВ-Атех-2018-58 “Янги авлод металлорганик олигомер кўшимчали оловбардош, иссиқлик изоляцияловчи қурилиш материалларини тадқиқ этиш ва технологиясини яратиш” (2018-2020 йй.) мавзусидаги грант лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ёғоч қурилиш материалларини маҳаллий ва иккиламчи хомашёлар асосидаги олигомер антипиренлар билан ёнғиндан химоялаш ва унинг самарадор технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

маҳаллий хомашёлар асосида олигомер антипиренлар олиш ва улар асосида ёғоч қурилиш материалларни ёнғиндан химоялаш хусусиятини тадқиқ қилиш;

ишлаб чиқилган антипиренларни ёғоч материалларининг ёнувчанлик даражаси, кислород индекси ва тутун ҳосил қилиш коэффицентига таъсирини тадқиқ этиш;

янги АДж антипиренлари билан ишлов берилган ёғоч материаллари структураси, физик, механик ва кимёвий хоссаларига таъсирини ўрганиш;

ёғочнинг оловбардошлилик даражасини ошириш учун қўлланиладиган антипиренларнинг оптимал таркибини ишлаб чиқиш;

олигомер антипиренларни олиш ва ёғоч қурилиш материалларига шимдириш технологиясини такомиллаштириш ҳамда уларнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида маҳаллий хомашёлар асосида таркибида фосфор-, азот ва металл бўлган олигомер антипиренлари ҳамда ёнғинбардош ёғоч қурилиш материаллари олинган.

Тадқиқотнинг предметини маҳаллий хомашёлар асосида олинган фосфор-, азот ва металл гуруҳли олигомер антипиренлар билан ёғоч қурилиш материалларга ишлов бериш ҳамда ушбу материалларнинг физик-кимёвий, механик ва техник-иқтисодий омиллари ташкил қилади.

Тадқиқотнинг усуллари. АДж маркали антипиренларнинг таркибларни яратиш ва физик-кимёвий хусусиятларини тадқиқ этишда инфрақизил спектроскопияси (ИҚ), рентгенфазази (РФА) ва термогравиметрик (ТГ) таҳлил усуллари ҳамда ёғоч қурилиш материалларининг физик-механик, оловбардош хусусиятларини аниқлашда стандарт усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

таркибида фосфор-, азот ва металл гуруҳли бирикмаларни реакцион қобилияти юқори органик моддалар билан реакцияси асосида ёғоч қурилиш материалларни ёнғиндан ҳимояловчи олигомер антипирен таркиблари яратилган;

олинган олигомер антипиренлар юқори ҳарорат таъсирида ҳаводаги кислород билан бирикиши орқали турли оксидлар ҳамда сув буғларни ҳосил қилиши натижасида ёғоч қурилиш материалларининг оловбардошлик хоссаларини яхшилаш механизми асосланган;

олигомер антипиренлар билан модификацияланган ёғоч қурилиш материалларининг физик-механик хоссалари ва оловбардошлик даражаси оширилганлиги аниқланган;

таркибида фосфор-, азот ва металл гуруҳли олигомер антипиренларни олиш ва улар асосида ёғоч қурилиш материалларга босим остида шимдириш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ёғоч қурилиш материалларининг оловбардошлигини ошириш учун маҳаллий хомашёлар асосидаги антипиренларнинг оптимал таркиблари ишлаб чиқилган;

олигомер антипиренлар билан ёғоч қурилиш материалларга ишлов бериш технологияси ишлаб чиқилган;

“Ёғоч қурилиш материалларини ёнғиндан ҳимоялаш учун АДЖ-11 маркали таркиб. Техникавий шартлар” ташкилот стандарти ишлаб чиқилган;

илк бор маҳаллий хомашёлардан тайёрланган АДЖ маркали олигомер антипиренлар билан ёғоч материалларининг оловбардошлиги ГОСТ талабларига асосан II гуруҳдан I гуруҳга ўтказиш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги олинган материалларнинг идентификациясига асосланган хулосалар ва тавсиялар юқори информацион, замонавий физик-кимёвий, механик усуллардан (инфрақизил спектроскопияси (ИК), рентгенфазази (РФА) ва термогравиметрик (ТГ)) фойдаланилганлиги, тажрибаларнинг қурилиш меъёрлари ва қоидалари асосида амалга оширилганлиги, тажриба ва назарий тадқиқот натижаларининг ўзаро мутаносиблиги, ҳамда ишланманинг амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти юқори самарадор, янги АДЖ маркали олигомер антипиренларнинг ишлаб чиқилганлиги ҳамда антипирен таъсир этилган ёғоч материалларининг физик кимёвий ва механик хоссалари тадқиқ этилганлиги шунингдек, олинган ижобий натижалар оловбардош қурилиш материалларнинг назарияси ва амалиётини ривожлантириш учун муҳим ўрин тутиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий хомашёлар асосидаги олигомер антипиренлар билан ёғоч материалларини ишлов бериш технологияси яратилганлиги шунингдек, ёнғинлар ривожланишининг дастлабки муҳим 10 дақиқасини чеклашга асосий омил бўлиб хизмат қилувчи

антипиренларнинг ишлаб чиқаришга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий хомашёлар асосида олинган антипиренлар билан ёғоч материалларини ёнғиндан ҳимоялаш бўйича олинган натижалар асосида:

ёғоч материалларини ёнғиндан ҳимоялаш мақсадида яратилган АДЖ маркали таркиблар “Жиззах бинокор савдо” МЧЖ, “Фениксплюс” КТХФ, “QAYUM HOJI SERVIS” МЧЖ, “ОМАД” ҚК, “Семеранго Строй Сервис” МЧЖ, “SAD” МЧФ ҳамда “Ҳаққулобод аланга ёнғинни олдини олиш” унитар корхоналарда жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлигининг 2020 йил 28 октябрдаги 09-06/8348-сон ва Ўзбекистон Республикаси Ўзсаноатқурилиш материаллари уюшмасининг 2020 йил 20 октябрдаги 05/15-3264-сон маълумотномалари). Натижада ёғоч қурилиш материалларининг масса йўқотиши 5,8% бўлишига (ишлов берилмаган ёғочда 62,1% ни ташкил этган) ҳамда ёғочнинг юзаси бўйлаб аланга тарқалиш индексини 115%га камайтириш имконини берган;

олигомер асосидаги АДЖ маркали антипиренларнинг таъсир этиш хусусиятини ҳисобга олган ҳолда ёғоч материалларига чуқур шимдириш учун янги автоклав лаборатория ускунаси Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги тизимида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлигининг 2020 йил 24 декабрдаги 2/2/38-1333-сон маълумотномаси). Натижада ёғоч қурилиш материалларига лаборатория шароитида антипиренларни шимдириш механизми ҳамда технологияларининг самарадорлигини асослаш имконини берган;

ёғоч материалларини ёнғиндан ҳимояловчи таркибга Ўзбекистон Республикаси Адлия ваирлиги ҳузуридаги Интеллектуал мулк агентлигидан “Ихтирога патент” олинган (№ IAP 06100 «Огнезащитный состав для обработки древесины» 11.12.2019 й.). Натижада, янги таркиб ёғоч қурилаш материалларининг оловбардошлигини ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертация ишининг асосий натижалари 4 та халқаро ва 6 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш чоп этилган бўлиб, улардан 1 та ихтирога патент, 2 та хорижий журналларда, 3 та Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда, 11 таси халқаро ва республика миқёсидаги анжуманлар тўпламлари ва журналларда нашр этилган.

Диссертация таркиби ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат бўлиб, диссертациянинг ҳажми 116 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида мавзунинг долзарблиги ҳамда зарурати асосланган бўлиб, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предмети, ўрганилганлик даражаси ва тадқиқот усуллари, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотларнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, шунингдек, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилинганлиги, чоп этилган илмий ишлар ва диссертациянинг тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

“Ёғоч материалларини кимёвий таркиби ҳамда уларни ёниш жараёнининг асосий қонуниятларини ўрганиш” номли биринчи бобида диссертация мавзуси билан боғлиқ нашр этилган илмий ишларнинг шарҳи берилган. Оловбардош қурилиш материалларни олишнинг долзарб муаммолари таҳлил қилинган бўлиб унда ёғочнинг таркиби ва тузилиши, ёғоч материалларнинг ёниш жараёнидаги асосий қонуниятлари, ёғоч материалларини ёнғиндан ҳимоялашнинг усуллари, дунёда ва республикада қўлланиладиган антипиренларнинг қисқача таснифи бўйича илмий изланишлар муҳокама этилган.

“Маҳаллий хомашёлар асосидаги олигомер антипиренлар таркибини яратиш ва физик-кимёвий хусусиятларини тадқиқ этиш” деб номланган иккинчи бобида тадқиқот учун танланган объектлар, олиниши ва физик-кимёвий хоссаларни ўрганиш усуллари асосланган. Шунингдек, қўлланиладиган материалларнинг хусусиятлари, тадқиқот усуллари, маҳаллий хомашёлар асосидаги АДж маркали олигомер антипирен таркибларни яратиш ва физик-кимёвий хоссаларни тадқиқ этиш, олинган олигомер антипиренларни рентгенфазоли таҳлиллар ҳамда термогравиметрик таҳлиллар асосида ўрганиш натижалари ва усуллари келтирилган.

Таркибида азот-фосфор, бор алюминий бўлган бирикмаларнинг ўзаро таъсири асосида янги авлод металл бирикмаларининг олигомерлари синтез қилинди ва АДж-11 маркали антипиреннинг хусусиятлари ўрганилди.

Аралаштиргич, тескари совутгич ва термометр ўрнатилган уч оғизли колбага 35 гр аммофос, 20,5 гр бура ва 10 гр алюминий оксиди солинди. Сўнгра 20 гр сув қуйилди ва 2 гр эпихлоргидрин қўшилди.

Реакцияга киришувчи аралашмани узлуксиз равишда 100-105°C ҳароратда бир соат давомида қиздирилди. Олинган маҳсулот хона ҳароратигача совутилди. Синтез қилинган антипиреннинг чиқиши 90 % ни ташкил этди ва унинг рН кўрсаткичи 7,5 га тенглашди.

Кўп сонли текширишлар ҳар хил шароитда олиб борилди. АДж-11 металл органик олигомер антипиреннинг чиқишига ҳарорат, вақт ва компонентларнинг нисбати ҳамда катализаторнинг ишлатилиши таъсир кўрсатади.

Металл органик АДж-11 олигомер антипиреннинг оптимал олиш шароити топилди. Синтез қилинган АДж-11 маркали металл органик

олигомер антипиренининг физик-кимёвий хоссаси куйидаги 1-жадвалда келтирилган.

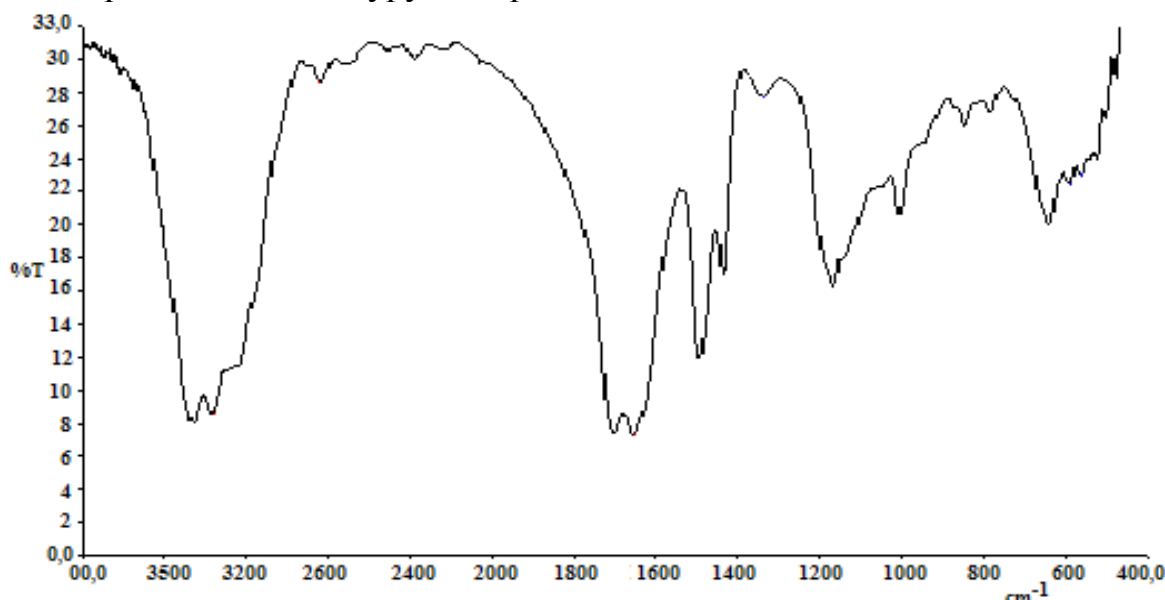
1-жадвал

АДж-11 металл органик олигомер антипиреннинг физик-кимёвий хоссаси

Антипирен маркаси	Чиқиши, %	pH	Зичлиги, г/см ³	Эрувчанлиги
АДж-11	90	7,5	1,12	Сувда эрийди

АДж-11 антипиренини инфрақизил спекторда текширилганда шуни кўрсатдики, 2850- 1470см⁻¹ оралиғида ютилиш чизиғида СН₂- гуруҳ борлигини тасдиқлайди ва 1650см⁻¹ оралиғида эркин ҳолатдаги –CONH₂ гуруҳига мос келади.

ИҚ-спекторда 3200-3350см⁻¹ оралиғида ютилиш чизиғи мавжуд бўлиб, бирламчи –CONH₂ гуруҳига мос келади (1-расм.) ва 3440см⁻¹ ютилиш чизиғи оралиғида иккиламчи –CONHR гуруҳига мос келади. 780-672см⁻¹ ютилиш чизиғи оралиғида –NH₂ гуруҳи борлигини исботлайди.



1-расм. АДж-11 моддасининг ИҚ-спектрограммаси

ИҚ-спекторда 1460-1300см⁻¹ ютилиш оралиғи мавжуд бўлиб, бу органик фосфат Р=О гуруҳи борлигини тасдиқлайди.

Бундан ташқари ИҚ-спекторда 600-800см⁻¹ ва 1460см⁻¹ оралиғида тор кўринар-кўринмас чизиклар пайдо бўлган бўлиб, у металл органик бирикмаларга тўғри келади.

Диссертациянинг **“Олигомер антипиренлар билан ёғоч материалларга ишлов бериш асосида оловбардош хосса хусусиятларни самарадорлигини оширишнинг оптимал шароитларни тадқиқ этиш”** деб номланган учинчи бобида маҳаллий хомашёлар асосида олигомер антипиренлар билан модификацияланган ёғоч материалларнинг термик барқарорлиги, ёғоч материалларининг оловбардош хусусиятлар шунингдек, уларнинг юзасида олов тарқалиши ва тутун ҳосил қилиш коэффицентлари ҳамда физик-механик хоссалари тадқиқ қилинган.

Бундан ташқари, диссертация ишида олигомер антипиренлар билан ёғоч материалларга ишлов бериш асосида оловбардош хосса хусусиятлари самарадорлигини оширишнинг оптимал шароитлари ва механизмлари асослаб кўрсатилган.

Ёғоч материалларининг юзасини антипиренлар билан ишлов бериш – юза бўйлаб оловнинг тарқалиши ҳамда ёнғин содир бўлиши олдини оладиган асосий муҳандислик-техник тадбирлардан бири бўлгани учун уларда аланга тарқалиши ва кислород индекслари ГОСТ 12.1.044 “Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения” талабларига асосан текширилади.

Текшириш ишлари ГОСТ 12.1.044 нинг 2.15.2-бандига асосан сирт бўйича аланганинг тарқалмаслиги, сирт бўйича аланганинг секин тарқалиши ҳамда сирт бўйича аланганинг тез тарқалиши параметрларига мос келиши инobatга олинди. Олов тарқалиш индексини баҳолашда, намуна сиртидаги оловнинг ҳар бир қисмидан ўтадиган вақти, ажралиб чиқувчи газларнинг ҳарорати, максимал ҳароратга етиш вақт кўрсаткичлари ҳамда намуна юзаси бўйлаб олов тарқалиш тезлиги муҳим ҳисобланади.

Тадқиқотлар давомида ҳар бир марка учун 10 донадан ёғоч намуналари танлаб олиниб, тажрибалар ўтказилди. Натижада (2-жадвал) ишлов берилган ёғоч намуналарида олов тарқалиш индексининг кўрсаткичлари яхшиланган.

2-жадвал

АДж маркали антипиренларнинг олов тарқалиш индекси кўрсаткичлари

Т/р	Модданинг номланиши	Аланганинг тарқалиш индекси, I
1.	Синов намунаси	21
2.	АДж-1	11
3.	АДж-2	5
4.	АДж-3	12
5.	АДж-4	13
6.	АДж-5	15
7.	АДж-6	10
8.	АДж-10	8
9.	АДж-11	3

Жадвалдаги кўрсаткичлар ГОСТ 12.1.044 меъёрий хужжатининг 4.19-бандига асосан ишлов берилган намуналарда аланганинг тарқалиш индекси 0 дан 20 оралиғида бўлганлиги учун АДж-2, 10 ва 11 антипиренлари билан ишлов берилган ёғоч намуналари “Сирт бўйича аланганинг секин тарқалиши” таснифига тааллуқли бўлди.

Ушбу маҳаллий хомашёлар асосида олинган АДж-2 АДж-10 ва АДж-11 антипиренлари билан ишлов берилган ёғоч материалларининг сирт бўйича аланганинг тарқалиши кўрсаткичлари олиниб, уларнинг ўрта арифметик кўрсаткичи 5 деб олинди ва бир йил давомида текширилганда натижалар деярли ўзгармади. Текшириш натижалари қуйидаги 3-жадвалда берилди.

3-жадвал

Йил давомида ёғоч материалларининг сирти бўйича аланга тарқалишининг индексини текшириш жадвали

Тажриба ўтказиш вақти, кун	Сирти бўйича аланга тарқалиши индекси
Дастлабки (ишлов берилмаган)	23
1	5
30	5
60	5
90	5
180	5
365	5

Олинган натижалар таҳлили шуни кўрсатадики, АДж-11 антипирени ёғочнинг оловбардошлик хоссаларини яхшиланишига ёрдам берди.

ГОСТ 12.1.044 га асосан ушбу ёғоч намуналарида аланга тарқалиш индекси 0-20 оралиғида бўлганлиги учун АДж-11 антипирени билан ишлов берилган намуналар бир йил давомида тадқиқот кузатувлари “Сирт бўйича аланганинг секин тарқалиши” таснифига тааллуқли эканлигини кўрсатди.

Материалларнинг ёнувчанлигини аниқлашнинг яна бир усули бу уларнинг кислород индекси бўлиб, АДж антипирени таъсир этилган ёғоч материалларининг кислород индекси текширилди ва қуйидаги 4-жадвалда кўрсатилган натижалар олинди.

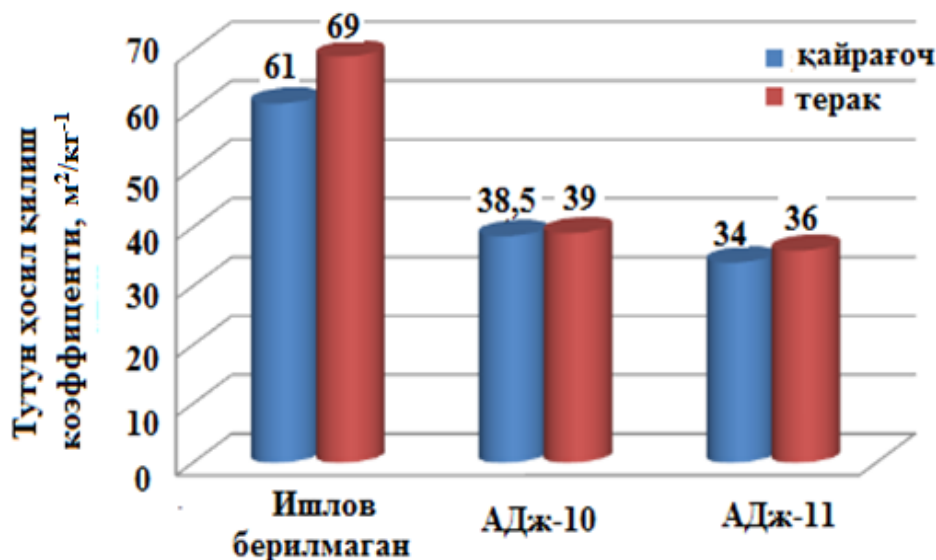
4-жадвал

Ёғоч материалларининг кислород индекси

Т/р	Намунанинг номланиши	Намунанинг ўлчамлари, мм			КИ, %
		Эни	Қалинлиги	узунлиги	
1.	Ишлов берилмаган ёғоч	11	4	70	24
2.		10	8	70	24,5
3.		10	6	70	24,5
4.	Антипирен билан ишлов берилган ёғоч	10	6	70	39
5.		10	8	70	40
6.		10	10	70	41

Олинган натижалар, АДж маркали антипирен моддаси таъсир этилган 4, 5, 6- рақамли ёғоч намуналар, ишлов берилмаган 1, 2, 3-ёғоч намуналарининг кислород индексига нисбатан 60%га ошганлигини кўрсатди.

Шу билан бирга, олигомер антипиренлар билан модификацияланган ёғоч материалларнинг тутун ҳосил қилиш коэффициенти ГОСТ 12.1.044 нинг 2.14.2-бандига асосан текширилди. Қарағай ёғочи учун ГОСТ бўйича тутун ҳосил қилиш коэффициенти ўртача $50 \text{ м}^2/\text{кг}^{-1}$ га тенг бўлиб, у кичик-Д1 ёки ўртача Д2-туташ хусусиятига эга бўлади. Лекин, тутаб ёниш вақтида $D_{ш}=600 \text{ м}^2/\text{кг}$ бўлиб, тутаб ёнаётган ёғочнинг юқори туташ хусусиятига Д3 туркумига киритиш мумкин. Туташ хусусияти бўйича натижалар 2-расмда берилган.



2-расм. Ёғочнинг туташ хусусияти бўйича текширув натижалари

Антипиренларнинг оловга чидамлик самараси бу, уларнинг целлюлоза билан кимёвий таъсири, бунинг оқибатида ёнишнинг асосий алангаланиш фазасидаги ишлатилган материалдан чиқаётган иссиқлик микдорининг камайишидир.

Бунга, иссиқлик энергиясининг асосий қисмини аккумуляция қиладиган қийин ёнадиган кўмир ҳамда сақичсимон модданинг чиқиш йўллари камайиши шунингдек, газ тузилишдаги маҳсулотларни чиқиш тезлигининг пасайиши сабаб бўлади.

Юқоридагиларни инобатга олиб, маҳаллий хомашёлар асосида олинган АДж-10 ва АДж-11 антипиренлар ёғоч материалларига таъсир қилинганда нафақат уларнинг оловбардошлик даражаси, балки тутун ҳосил қилиш коэффициенти ҳам кескин таъсир қилиб, унинг Д3 дан Д1 гуруҳига ўтганлиги намоён бўлди.

Шунингдек, ушбу бобда, олигомер антипиренлар билан модификацияланган ёғоч материалларининг физик-механик хоссалари тадқиқ этилган.

Сиқилиши ва эгилиши ёғочнинг энг муҳим хоссаси ҳисобланиб, маҳаллий хомашё асосида тайёрланган антипиренлар таъсир қилинганда қуйидаги натижалар олинди. (5-жадвал)

АДж-11 антипирени таъсир қилинган ёғочнинг статик эгилиши ва сиқилишига мустаҳкамлигини синаш жадвали

T/p	Ишлов бериш усули	Статик эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа	Ўртача статик эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа	Статик сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа	Ўртача статик сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, МПа
0	-	71,05	71,05	57,89	57,89
1	Тоза сув	71,05	71,05	57,89	57,89
2	АДж-11. пуркалган	66,32	71,05	57,63	57,895
3	АДж-11. пуркалган	75,79		57,91	
4	АДж-11. пуркалган	71,05		58,16	
5	АДж-11. шимдирилган	80,53	82,11	58,95	58,68
6	АДж-11. шимдирилган	75,73		59,21	
7	АДж-11. шимдирилган	90,0		57,89	

Антипирен билан ҳимояланган ёғочнинг статик эгилиш мустаҳкамлиги ҳамда статик сиқилишига мустаҳкамлигининг пасайиши кузатилмаганлиги келтирилган. АДж-11 моддаси шимдирилган ёғоч намуналарининг эгилишдаги мустаҳкамлиги маълум миқдорга, 16% га ортган.

Демак, АДж-11 моддаси ёғоч материалларига таъсир қилинганда нафақат унинг ёнғинбадошлилик даражаси ошганини балки, ёғоч материалларининг механик хоссалари ҳам яхшиланганини келтириб ўтиш мумкин.

Диссертациянинг тўртинчи боби “**Маҳаллий хомашёлар асосида олинган олигомер антипиренлар билан ёғоч материалларни модификациялашнинг технологияси. Техник – иқтисодий самарадорлигини ишлаб чиқиш**” деб номланган. Ушбу бобда олигомер антипиренлар билан ёғоч материалларга турли усуллар билан ишлов беришнинг оптимал миқдори, оловбардошлик хоссаларнинг самарадорлиги тадқиқ этилиб, ёғоч материалларга ишлов беришнинг самарадор технологияси ишлаб чиқилган.

Шунингдек, олигомер антипиренлар таркибларни яратишнинг иқтисодий самарадорлиги кўрсатиб ўтилган. Унга кўра, АДж-11 олигомер антипиренининг самарали миқдорини аниқлаш учун дастлаб 5, 10, 15, 20 ва 25% ли аралашмалар тайёрланиб, ёғоч материалларининг оловбардошлилиги текшириб кўрилди. Текширув натижалари 6-жадвалда келтирилди.

Антипирен аралашмаларининг самарали миқдорини аниқлаш жадвали

Т/р	Ўрнатилган кўрсаткичлар	Ишлов берилмаган ёғоч	Текширув натижалари, %				
			5	10	15	20	25
1.	Массани йўқотиши, гр	87	16	10,2	8,3	7,8	Қуриш жараёни мураккаб-лашди
2.	Массани йўқотиши, %	65	11,5	7,1	5,6	5,2	

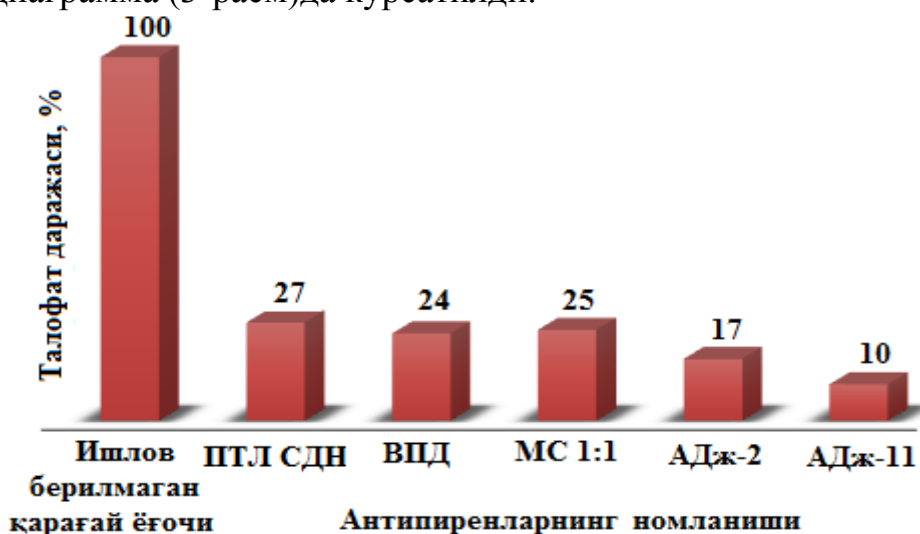
Текшириш натижаларидан кўриниб турибдики, 15-20%ли таркиб энг оптималлиги билан бошқаларидан яққол ажралиб турди.

Қуйида 7-жадвалда диссертация ишида ўрганиб чиқилган ва ижобий кўрсаткичларга эга бўлган маҳаллий хомашёлар асосида олинган антипиренларнинг таққослаш жадвали берилган.

АДж антипиренларни таққослаш жадвали

Текшириш усуллари	Ўрнатилган кўрсаткичлар	Синов намунаси	Синов натижалари			
			АДж-2	АДж-3	АДж-10	АДж-11
ГОСТ 16363	Масса йўқотиши, %	63,3	7,6	8,9	6,5	5,5
	Мустақил ёниш вақти, с	270	0	18	7	0

Шунингдек, диссертация ишида республикамизда қўлланилаётган ПТЛ СДН, ВПД, МС 1:1 маркали антипиренлари ҳамда таркиби мутлоқо маҳаллий ва янги бўлган АДж-2 ва АДж-11 антипирен моддалари билан ишлов берилган ёғоч материалга ёндирувчи манба таъсир қилинганда намуналарнинг узунлиги бўйича талофат даражаси текширилди ва натижалар қуйидаги диаграмма (3-расм)да кўрсатилди.



3-расм. Антипиренлик хусусиятига эга бўлган моддалар таъсир этилган ёғоч намуналарининг узунлиги бўйича талофат даражаси

Шундай қилиб, ПТЛ СДН, ВПД, МС 1:1 антипиренлари ҳамда таркиби маҳаллий ва янги бўлган АДж-2 ва АДж-11 антипирен моддалари билан ишлов берилган ёғоч материалларига ёндирувчи манба таъсир қилинганда намуналарнинг узунлиги бўйича талофат даражаси 1,5 см (у ҳам бўлса ёндирувчи манба 300 сония таъсир этилган қисми)га етди ва 10%ни ташкил этди. Бу эса антипиренлик хусусиятига эга бўлган бошқа моддаларга қараганда АДж-11 моддаси 2 баробардан кўп самарадорликка эга бўлганлигини кўриш мумкин.

Бундан ташқари, 4-бобда олигомер антипиренлар билан ёғоч материалларга ишлов беришнинг самарадор технологияси ишлаб чиқилди. Бунда, АДж-11 маркали антипиренининг самарали миқдорини аниқлаш учун 5-25%ли аралашмалар тайёрланиб, ёғоч материалларининг оловбардошлилиги бир неча бор текшириб кўрилганда 5-15% дан иборат таркибларининг ёнувчанлик гуруҳи III дан - II гуруҳга киришига, 16-20%ли таркиблар таъсир этилган намуналарнинг ёнувчанлик гуруҳи I бўлишига эришилди. 21-25%ли аралашмалар таъсир қилинган намуналарнинг қуриш жараёни 1-2,5 баробарга ортганлиги сабабли, “энг самарали таркиб 16-20%ли антипирен” – деб топилди.

Адабиётларда “Юзаки ишлов беришнинг барча усуллари ёғочни ёнадиган гуруҳдан қийин ёнадиган гуруҳга ўтказиш учун етарли эмас” – деб кўрсатиб ўтилган. Юқоридаги маълумотларга асосан АДж-11 моддаси билан ишлов берилган ёғоч намуналарида узунлиги бўйича талофат даражаси деярли йўқлиги ва мустақил ёниш вақти умуман мавжуд эмаслиги ушбу назарияни инкор этмоқда.

Олигомер антипиренлар билан ёғоч материалларга ишлов беришнинг самарадор сарфи ва технологияси ишлаб чиқилди. Унга кўра ёғоч материалларини ёнғиндан ҳимоялашда ишлатиладиган антипиренлар сарфининг самарадорлиги 0,1-0,2 кг/м² ни ташкил этди.

Бундан ташқари, адабиётларда келтирилган – “... шимдирилаётган элементнинг 1 м³ га - 75 кг дан кам бўлмаган миқдор ёғочни қийин ёнувчи материалга айлантиради” – деб белгиланган. Лекин, АДж-11 антипирени билан ёғоч материалларини ёнғиндан ҳимоялашда шимдирилаётган элементнинг 1 м³ га - 65 кг миқдорда аралашманинг ютилиши ёғочни қийин ёнувчи материалга айлантирди.

Бундан ташқари ушбу автоклавда қайрағоч ёғочига АДж-11 маркали антипиренини шимдириш учун жараённинг давомийлиги 6 соат бўлганда етарли бўлди. Бу кўрсаткич сингиш даражаси 8-10 соат давомида шимдирилгандаги намуналар билан бир хил кўрсаткичларга эга бўлди.

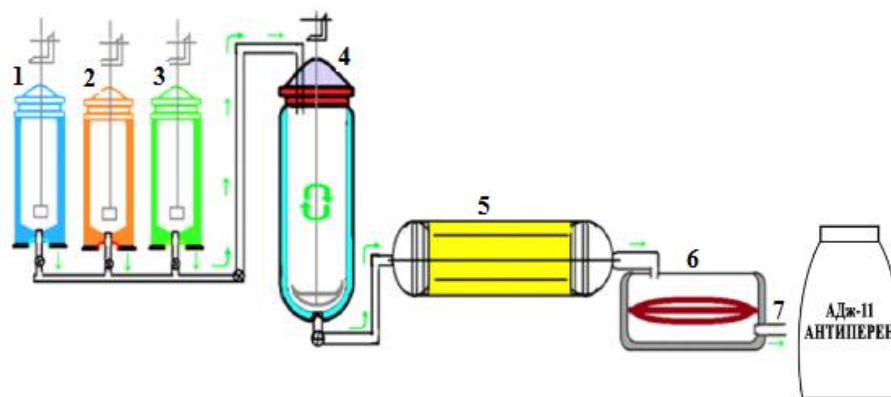
АДж-2 ва АДж-11 антипирен таркибларини яратишнинг иқтисодий самарадорлиги аниқланди.

Унга кўра, ҳисоблар 2020 йилнинг декабрь ойидаги нархлар қиймати билан олганда, АДж-2 моддаси (Чўтка, валик ёрдамида ёки пуркаб сепиш)нинг 0,1 грли миқдори 3400 сўмни ташкил этиб, оловбардошлилик даражаси II гуруҳни, АДж-11 моддасининг 0,1 грли миқдори 3330 сўмни ташкил этиб, оловбардошлилик даражаси II гуруҳни ҳамда бу моддалар

хорижий давлатлардан импорт қилиниб, оловбардошлилик даражаси II гуруҳни берувчи 0,2 гр.ли миқдори 12000 сўм (11 АҚШ доллари)ни ташкил этувчи ВПД, пирилакс каби моддалар билан шунингдек, маҳаллий ишлаб чиқарувчилар томонидан татбиқ этилаётган оловбардошлилик даражаси II гуруҳ (масса йўқотилиши 18%дан ҳам юқори бўлган)ни берувчи 0,1 гр.ли миқдори 5200 сўмни ташкил этувчи ПТЛ СДН моддалари билан таққосланганда уларга нисбатан самарадор (0,1 гр.ли миқдори 3330 сўм/м²) эканлиги исботланди.

Тадқиқот натижалари асосида яхши натижаларга эга бўлган АДж-11 маркали олигомер антипирен Тошкент кимё технология илмий тадқиқот институтида 500 кг.дан ортиқ миқдорда ишлаб чиқилган ва амалиётда қўлланилган.

Ушбу ёнғинга қарши воситани олиш технологияси иқтисодий самарадор бўлиб катта миқдорда энергия харажатларини талаб қилмайди. Асосий ижобий натижалар паст ҳароратларда (90⁰С гача) олинади.



4-расм. Олигомер антипиренларни олишнинг технологик схемаси.

- 1-катализатор учун сиғим; 2-таркибида фосфор тугган бирикмалар учун сиғим;
3-эпихлоргидрин учун сиғим; 4-реактор; 5-қуритиш камераси;
6-майдалагич; 7-гайёр маҳсулот.

Ёғочни ёнғиндан ҳимоялашнинг максимал даражада таъминлаш учун ҳосил бўлган композицияларни ёғоч материалларига қўллаш технологияларини ишлаб чиқиш лозим.

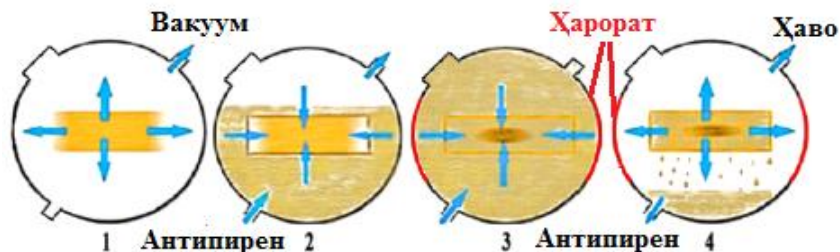
Шунинг учун, республикада энг биринчилардан бўлиб, ёғоч материалларига антипиренларни чуқур шимдириш учун мўлжалланган технология (5-расм) ишлаб чиқилди.

Диссертация ишини бажариш ва унинг экспериментал асослаш мақсадида, ёғоч материалларига антипиренларни чуқур шимдириш учун мўлжалланган лаборатория қуримаси асосида антипиренлар билан ёғочга ишлов беришнинг самарадор технологияси яратилди.

Бу технология орқали ёғоч материалларига антипирен моддасини шимдириш жараёнининг физик моҳияти шундан иборатки, дастлаб сиғимга намуналар жойлаштирилиб, вакуум ҳосил қилинади ва 30 дақиқа давомида ушлаб турилганда ёғоч ғовакларига ҳаво сўриб олинади. Сўнгра сиғимга керакли миқдордаги антипирен моддаси юборилиб, 6 соат давомида 60⁰С ҳароратда 1,2 МПа босим берилади.

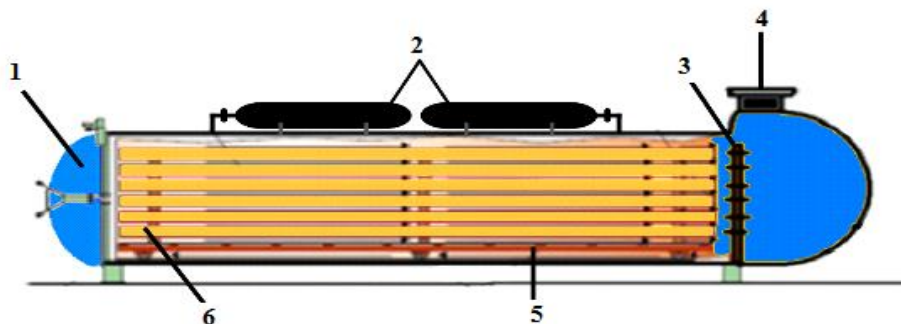
Ҳарорат 60°C гача ортиши ёғоч ғоваклардаги мавжуд ҳавонинг кенгайиши ва ундан чиқиши натижасида ғовакларда ҳаво сийраклашади, сўнгра шимдирилувчи қоришманинг ғовакларга кириши содир бўлади.

Шимдириш жараёни тугагандан сўнг антипирен эритмаси сиғимдан олиниб, намуналар нисбатан қуриши ва ортиқча миқдордаги антипиренларни олиш мақсадида 1 соат давомида қолдирилади сўнгра тарозига тортилади.



5-расм. Ёғоч материалларига антипиренларни чуқур шимдириш учун самарали бўлган янги (вакуум-ҳарорат-босим) технологияси.

Ушбу автоклавнинг саноат кўриниши қуйидагича тавсия этилади.



6-расм. Автоклавнинг саноат кўриниши.

1-автоклав қурилмасининг корпуси, 2-азот баллонлари, 3-термостат, 4-автоклав қурилмасининг қалпоғи, 5-ёғоч материалларини автоклавга киритиш механизми, 6-ёғоч материаллари.

Шунингдек, диссертация ишида ёғоч материалларига антипиренлар шимдиришнинг мавжуд совуқ ванна усулига кўшимча ускуналар ўрнатишга таклиф киритилиб, антипирен моддасининг ҳароратини 60°C га оширувчи изоляцияланган электр чулғами ўрнатилади ва “Иссиқ ванна 20” технологияси орқали ёғоч материалларига антипиренларнинг сингиш даражаси тезлашиши ва шимилиш самарадорлигининг ошиши кўрсатилди.

Тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган АДЖ-11 маркали олигомер антипирен хорижий ВПД, пирилакс, МС, Фобос-7 каби маркаларига нисбатан иқтисодий жиҳатдан самарадор эканлиги ҳамда унинг нархи 3330 сўм/м^2 ни ташкил этиши исботланди.

Ишлаб чиқилган АДЖ маркали олигомер антипиренлар республикамизда фаолият юритаётган қурилиш объектлари ООО “Жиззах бинокор савдо”, “Фениксплюс” КТХФ, ООО “QAYUM HOJI SERVIS”, СП “ОМАД”, ООО “Семеранго Строй Сервис” каби корхоналар ва уларнинг биноларида шунингдек, Қорақалпоғистон Республикаси “САД” кичик хусусий корхонаси ва “Ҳаққулбод аланга ёнғинни олдини олиш” Унитар корхоналари томонидан турли қурилиш объектларига татбиқ этилган.

ХУЛОСАЛАР

1. Маҳаллий ва иккиламчи хомашёлар асосида таркибида азот, фосфор гурухли олигомер антипиренларни яратиш ва қўллаш технологиялари таклиф қилинди.

2. Олинган азот ва фосфор тутган олигомер антипиренларнинг ҳамда модификацияланган ёғоч намуналарни, ИҚ-спектроскопияси, рентгенфазоли (РФА) таҳлил, термогравиметрик (ТГ) ва (ДТА) таҳлил усуллари ёрдамида таркиби ва тузилиши ўрганилди.

3. Ёғоч ва полимерларни ҳимояловчи мақсадли янги олигомер антипиренлар олиш имконини яратувчи азот ва фосфор тутган композициялар билан оловдан ҳимоя қилиш жараёнининг механизми таклиф этилди.

4. АДж-2, АДж-3, АДж-4, АДж-5, АДж-6, АДж-10 ва АДж-11 маркали олигомер антипиренлар асосида ёғоч ва полимерларни оловбардош хусусияти, материаллар юзасида олов тарқалиш индекси, ёнғин таъсирида масса йўқотилиши, тутун ҳосил қилиш коэффиценти ва физик-механик хоссалари тадқиқ этилди ва яратилган олигомер антипиренлар асосан оловбардошлилик самарадорлиги I гуруҳга кириши аниқланди. Шу билан бирга АДж-11 маркали олигомер антипирен энг юқори самарадорликга эга эканлиги ўрганилиб, унинг ёғоч қурилиш материаллари билан ҳосил қилган модификацияларни масса йўқотишини даврийлиги 5,2% ни ташкил қилиши аниқланди.

5. Ёғоч қурилиш материалларни ёнғиндан ҳимояловчи, самарадорлиги юқори бўлган антипиренларни ишлаб чиқаришда ҳамда чет эл аналоглари билан рақобатбардош бўлган янги АДж-2 ва АДж-11 маркали олигомер антипиренлар ишлатилиши тавсия этилди. Аниқландики, ўзининг самарадорлиги билан олинган антипиренлар чет эл аналоглар билан бир хил хоссага эга, шу билан бирга экологик ва иқтисодий самарадорлиги аниқланди.

6. Тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган АДж-11 маркали олигомер антипирен хорижий “Пирилакс” маркасига нисбатан иқтисодий жиҳатдан самаралироқдир. Ушбу иккиламчи хомашёлар асосида олинган АДж-11 маркали олигомер антипиреннинг нархи 3330 сўм/м² ни ташкил этади.

“Жиззах бинокор савдо” МЧЖ, “Фениксплюс” КТХФ, “QAYUM HOJI SERVIS” МЧЖ, “ОМАД” ҚК, “Семеранго Строй Сервис” МЧЖ каби корхоналар ва уларнинг биноларида, бундан ташқари Қорақалпоғистон Республикасининг “SAD” кичик хусусий корхонаси ҳамда Наманган вилояти “Ҳаққулобод аланга ёнғинни олдини олиш” Унитар корхоналари томонидан амалиётга жорий этилди. Яратилган азот ва фосфор тутган олигомер антипиренлар ва улар асосидаги ёғоч қурилиш материаллари билан ҳосил қилган модификациялари агрессив таъсирларга, атмосфера таъсирларига ва юқори оловбардошликга эга.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
DSc.26/30.12.2019.Т.11.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

**АКАДЕМИЯ МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ЖУМАЕВ САЙФИДДИН КАДИРОВИЧ

**ОГНЕЗАЩИТА ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ АНТИПИРЕНАМИ НА
ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

**05.10.02 - «Безопасность в чрезвычайных случаях. Пожарная,
промышленная, ядерная и радиационная безопасность»,
05.09.05-«Строительные материалы и изделия»**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам**

Ташкент – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2020.4.PhD/Т1241.

Диссертация выполнена в Академии МЧС Республики Узбекистан.

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

Научные руководители: **Самигов Нигматжон Абдурахимович**
доктор технических наук, профессор

Нуркулов Файзулло Нурмунинович
доктор технических наук

Официальные оппоненты: **Курбанбаев Шухрат Эргашевич**
доктор технических наук, старший научный сотрудник

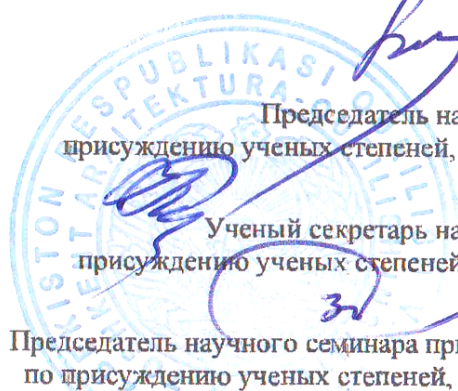
Сатторов Зафар Мурадович
кандидат технических наук, профессор

Ведущая организация: **Ферганский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «6» июля 2021 года в 13:00 часов на заседании Научного совета DSc.26/30.12.2019.T.11.01 при Ташкентском архитектурно-строительном институте. Адрес: 100011, г. Ташкент, улица Абдулла Кодирий, 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 (зарегистрирован за № 56). (Адрес: 100084, г.Ташкент, улица Малая кольцевая дорога, дом №7. Тел.:(71) 235-43-40, факс:(71) 234-15-11), e-mail: taqi_atm@edu.uz).

Автореферат диссертации разослан «22» июня 2021 года. (Реестр протокола рассылки № 1 от «15» апреля 2021 года).


Х.А. Акрамов
Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор
Х.Х. Камилов
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, д.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 мировой практике строительной индустрии все больше внимания уделяется огнестойким строительным материалам, и вопросы обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений, возведённых по современным требованиям из разных горючих строительных материалов, остаются актуальными. Ибо, пожары, происходящие в мире, наносят огромный вред жизни и здоровью людей, материальный ущерб имуществу и урон окружающей природной среде. Пожары, в основном в первые 10-15 минут распространяются по горючим строительным и отделочным материалам на большие площади. Это обусловлено с низким качеством огнезащитных составов для обработки строительных материалов или же вовсе отсутствием огнезащиты, отсутствием современных и эффективных технологий обработки деревянных материалов огнезащитными составами. В этой связи, во всём мире большое внимание уделяется производству антипиренов, повышающих огнестойкие качества деревянных материалов, созданию оптимальных составов и совершенствованию эффективного механизма воздействия антипиренов.

Исследования в ведущих мировых научных центрах по повышению огнестойкости строительных материалов, включая синтез антипиренов на основе олигомеров и полимеров, содержащих азот, фосфор, бор, хлор и различные оксиды и гидроксиды металлов, а также модификация древесными строительными материалами для снижения его затраты на огнестойкость. ведутся исследования. В этом направлении, разработка оптимальных составов многофункциональных антипиренов на основе местного сырья и промышленных отходов, совершенствование технологии переработки антипиренов на древесные строительные материалы остается одной из актуальных задач.

С целью повышения степени огнестойкости строительных материалов в нашей республике созданы и подвергнуты синтезу различные химические составы т.е аммофос, сульфат аммония и другие химическое составы, достигнуты значительные результаты в области огнезащиты существующих зданий и сооружений. Вместе с тем, возникает острая необходимость в ускорении научно-исследовательских работ по созданию и внедрению в практику новых антипиренов в составе фосфор-, азот и металл содержащих олигомеров и технологий их применения, использовании местного сырья для повышения огнестойкости строительных материалов. В связи с этим в стране поставлены такие задачи, как "...глубокой переработки местных сырьевых ресурсов, ...обеспечение экологической безопасности проживания людей, и локализация производства ..."².

Одним из важных вопросов при реализации этих задач является

² Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

повышение огнестойкости деревянных материалов антипиренами, созданными на основе местного сырья, также разработка эффективных технологий применения антипиренов, что позволит повысить уровень безопасного использования деревянных материалов в строительстве.

Данное диссертационное исследование в определённой степени послужит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан № ПП-4198 "О мерах по коренному совершенствованию и комплексному развитию промышленности строительных материалов" от 20 февраля 2019 г., Постановлениями Президента Республики Узбекистан № ПП-4335 "О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов" от 23 мая 2019 г., № ПП-4426 "О дальнейшем повышении ответственности органов государственного и хозяйственного управления и органов исполнительной власти на местах за внедрение новой системы локализации производства и ускорение кооперационных связей в отраслях промышленности" от 24 августа 2019 г., Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан № 649 "Об утверждении правил пожарной безопасности" от 20 октября 2020 г. и другими нормативно-правовыми актами, принятыми в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий Республики Узбекистан – "II. "Энергетика, энерго- и ресурсосбережение".

Степень изученности проблемы. В области создания огнестойких строительных материалов, в последние годы за рубежом и в нашей стране несколькими учёными были проведены результативные работы по получению огнестойких строительных материалов и созданию основ технологии их получения, исследованию их свойств и структур. Зарубежные учёные в области создания технологий получения огнезащитных составов для деревянных и полимерных материалов Б.В. Копытовский, С. Веденкин, А. Фоломин, С. Таубкин, А.А. Лионович, А.А. Берлин, М. Плунгянская, Ю.М. Иванов, Х.Н. Баиллеерес, Б. Остман, С. Зеландерсон, К.С. Минскер, Б. Геллер, Н. Ксандопуло, В. Кодолов, И. Ляпунов, В. Лалаян, З Виллард, С. Вондра, Т. Уэда, Э. Иمامура, В. Фенимор и др. внесли огромную лепту в изучении этих вопросов.

Учёными нашей страны проведён ряд научных исследований в области разработки огнезащитных составов для деревянных и полимерных материалов, улучшения их структуры и свойств, создания эффективных технологий. Данная область в разные годы развивалась и совершенствовалась благодаря научным исследованиям таких учёных, как, А.Т. Джалилов, С. Нигматов, М. Содиков, Ф. Султонов, Ф. Магруппов, Н.А. Самигов, Б.А., Б.А. Мавлянкариев, А. Саримсаков., Мухамедгалиев, Ф.Н. Нуркулов, М. Каримов, И. Исмоилова, Р. Болтабоев, И. И. Сиддиков, М. З. Нурмухамедов, М. А. Курбанова и др.

Ими были исследованы химические и механические свойства

древесины, металла, полимеров и других материалов, подвергнутых обработке антипиренами, также созданы различные огнезащитные составы. Однако, все огнезащитные свойства деревянных материалов, обработанных антипиренами, длительность сохранения огнезащитных свойств антипиренов в естественных условиях, и совершенствование экологически и экономически эффективной технологии модификации антипиренов с деревянными материалами требуют дальнейших исследований.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проектов научно-технических программ фундаментальных и прикладных исследований по темам КА-14-003 "Создание и исследование горючих строительных материалов, обработанных ресурсосберегающими антипиренами, полученными на основе промышленных отходов" (2015-2017) и МВ-Атех-2018-58 строительных материалов с добавлением металлоорганического олигомера нового поколения" (2018-2020), включённым в план научно-исследовательских работ Академии МЧС Республики Узбекистан.

Целью исследования является огнезащита древесных материалов олигомерными антипиренами на основе местного и вторичного сырья и разработка эффективной технологии её огнезащиты.

Задачи исследования:

получение олигомерных антипиренов на основе местного сырья и исследование их свойств огнезащиты древесины;

исследование влияния разработанных антипиренов на степень горючести, кислородный индекс и коэффициент дымообразования древесных материалов;

изучение влияния на структуру, физико-механические и химические свойства древесных материалов, обработанных антипиренами;

разработка оптимального состава антипиренов, предназначенных для повышения предела огнестойкости древесины;

совершенствование технологии получения олигомерных антипиренов и пропитки ими древесных материалов, также определение их экономической эффективности.

В качестве **объекта исследования** использованы фосфор, азот и металлосодержащие олигомерные антипирены на основе местного сырья, а также огнестойкие древесные строительные материалы.

Предметом исследования является обработка древесных строительных материалов фосфор, азот и металлосодержащими олигомерными антипиренами на основе местного сырья, а также физико-химические, механические и технико-экономические факторы данных материалов.

Методы исследования. В ходе исследования составов антипиренов марки АДж и их физико-химических свойств использованы методы рентгенофазового (РФА) и термогравиметрического (ТГ) анализа, инфракрасной спектроскопии (ИК), также стандартные методы для

определения физико-химических и огнестойких свойств древесных строительных материалов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Основанные на реакции соединений фосфора, азота и группы металлов с высокореактивными органическими веществами, олигомерные антипирены используются для огнезащиты деревянных строительных материалов;

основан на механизме улучшения огнестойкости древесных строительных материалов в результате образования различных оксидов и паров воды за счет объединения полученных олигомерных антипиренов с кислородом воздуха под воздействием высоких температур;

повышение физико-механических свойств и огнестойкости древесных строительных материалов, модифицированных олигомерными антипиренами;

разработана технология получения олигомерных антипиренов фосфорной, азотной и металлической групп и их пропитки под давлением на деревянных строительных материалах.

Практическая значимость результатов исследования:

разработаны оптимальные составы антипиренов на основе местного сырья для повышения огнестойкости деревянных строительных материалов;

разработана технология обработки деревянных строительных материалов олигомерными антипиренами;

разработан стандарт организации "Состав АДж-11 для огнезащиты древесных материалов. Технические условия";

впервые создана возможность перевода древесных материалов, подвергнутых к огнезащите антипиренами марки АДж из местного сырья из II-ой группы в I-ю.

Достоверность результатов исследований. Достоверность результатов исследований подтверждена исследованиями, проведёнными в соответствии со строительными нормами и правилами с использованием современных инструментов и стандартных методов, соответствием результатов экспериментов и теоретических исследований, а также внедрением разработки в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования подтверждается разработкой высокоэффективных антипиренов новой марки АДж и исследованиями физических, химических и механических свойств древесных материалов, подвергнутых воздействию антипиренов, а также высокой значимостью полученных положительных результатов в развитие теоретических и практических основ огнезащищённых строительных материалов.

Практическая значимость результатов исследования подтверждается разработкой технологии обработки древесных материалов олигомерными антипиренами на основе местного сырья, а также внедрением в практику антипиренов, способных ограничить развитие пожара в первые 10 минут.

Внедрение результатов исследований. На основании результатов огнезащиты древесных материалов антипиренами, полученными на основе местного сырья:

разработанные составы марки АДж для огнезащиты древесных материалов внедрены в: ООО "Джиззак бинокор савдо", ООО "Феникс Плюс", ООО "QAYUM HOJI SERVIS", СП "ОМАД", ООО "Семеранго Строй Сервис", ООО "САД" и "Ҳаққулбод аланга ёнғинни олдини олиш" (справки Министерства строительства Республики Узбекистан № 09-06/8348 от 28.10.2020 г. и Ассоциации промышленных и строительных материалов Республики Узбекистан № 05/15-3264 от 20.10. 2020 г.). В результате потеря массы древесных строительных материалов составила не более 5,8% (у необработанной древесине 62,1%), а индекс распространения пламени по поверхности древесины снизился на 115%;

новое автоклавное лабораторное оборудование для глубокой пропитки древесных материалов антипиренами, с учетом воздействующих качеств антипиренов марки АДж на основе олигомеров, внедрено в систему МЧС Республики Узбекистан (справка МЧС Республики Узбекистан №2/2/38-1333 от 24.12.2020 г.). Таким образом, создана возможность обоснования эффективности механизма и технологий пропитки древесных материалов антипиренами в лабораторных условиях.

На огнезащитный состав для древесных материалов получен патент на изобретение Агентства интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан (№ IAP 06100 "Огнезащитный состав для обработки древесины" 11.12.2019). Применение новых составов обеспечить повышение огнестойкости древесных строительных материалов.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертации обсуждались на 4 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 17 научных работ, в том числе 1 патент на изобретение, 2 в зарубежных журналах, 3 научных публикации, рекомендованные к публикации основных научных результатов докторских диссертаций ВАК Республики Узбекистан, в 11 международных и республиканских конференций и опубликованы в журналах.

Структура и объём диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений, объём диссертации составляет 116 страниц.

СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы, соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, освещены цель и задачи, объект и предметы исследований, степень изученности проблемы и методы исследований, изложены научная новизна и практические результаты

исследований, раскрыты научная и практическая значимость полученных результатов, приведены данные о внедрении результатов исследований в практику, опубликованных научных трудах, структуре и объеме диссертации.

В первой главе под заголовком **"Исследование химического состава древесных материалов и основных закономерностей их горения"** дан обзор опубликованных научных работ по теме диссертации. Проанализированы актуальные проблемы получения огнестойких строительных материалов, даны пояснения составу и структуре древесины, основным закономерностям процесса горения древесных материалов, методам огнезащиты древесных материалов, краткой классификации антипиренов, используемых в стране и мире.

Во второй главе диссертации под заголовком **"Создание составов олигомерных антипиренов на основе местного сырья и исследование их физико-химических свойств"** обоснованы выбранные для исследований объекты, методы получения составов и изучения их физико-химических свойств. А также, изложены данные о свойствах использованных материалов, методах исследований, способах создания олигомерных антипиренов марки АДж на основе местного сырья и изучения их физико-химических свойств, способах и результатах изучения полученных олигомерных антипиренов на основе термогравиметрического и рентгенофазового анализов.

Синтезированы олигомеры соединений металлов нового поколения на основе взаимодействия соединений, содержащих азот-фосфор, барий-алюминий, и изучены свойства антипиренов марки АДж-11.

В трехгорлую колбу с мешалкой, обратным холодильником, термометром положили 35 г аммофоса, 20,5 г буры и 10 г оксида алюминия. Загрузили 20 г воды и добавили 2 г эписхлоргидрина.

Реакционную смесь непрерывно нагревали при температуре 100–105 °С в течение часа. Полученный продукт охлаждали до комнатной температуры. В итоге 90 % полученного продукта составил синтезированный антипирен, а его показатель рН – 7,5.

Многочисленные проверки проводились в разных условиях. На выделение антипирена на основе металлоорганического олигомера АДж-11 воздействуют температура, время и соотношение компонентов, а также использование катализатора. Найдены оптимальные условия получения металлоорганического олигомерного антипирена АДж-11. Физико-химические свойства синтезированного металлоорганического олигомерного антипирена марки АДж-11 приведены в таблице-1.

Таблица-1

Физико-химические свойства металлоорганического олигомерного антипирена АДж-11

Марка антипирена	выход %	рН	Плотность, г/см ³	Растворимость
АДж-11	90	7,5	1,12	растворятся в воде

Инфракрасное тестирование антипирена АДЖ-11 показало, что в линии поглощения в диапазоне $2850-1470\text{ см}^{-1}$ подтверждается присутствие группы CN_2 и соответствует свободной группе – CONH_2 в диапазоне 1650 см^{-1} .

В ИК-спектре имеется линия поглощения в диапазоне $3200-3350\text{ см}^{-1}$, что соответствует первичной группе – CONH_2 (рис. 1), а в диапазоне 3440 см^{-1} линия поглощения соответствует вторичной группе – CONR . Доказано наличие группы NH_2 в диапазоне линии поглощения $780-672\text{ см}^{-1}$.

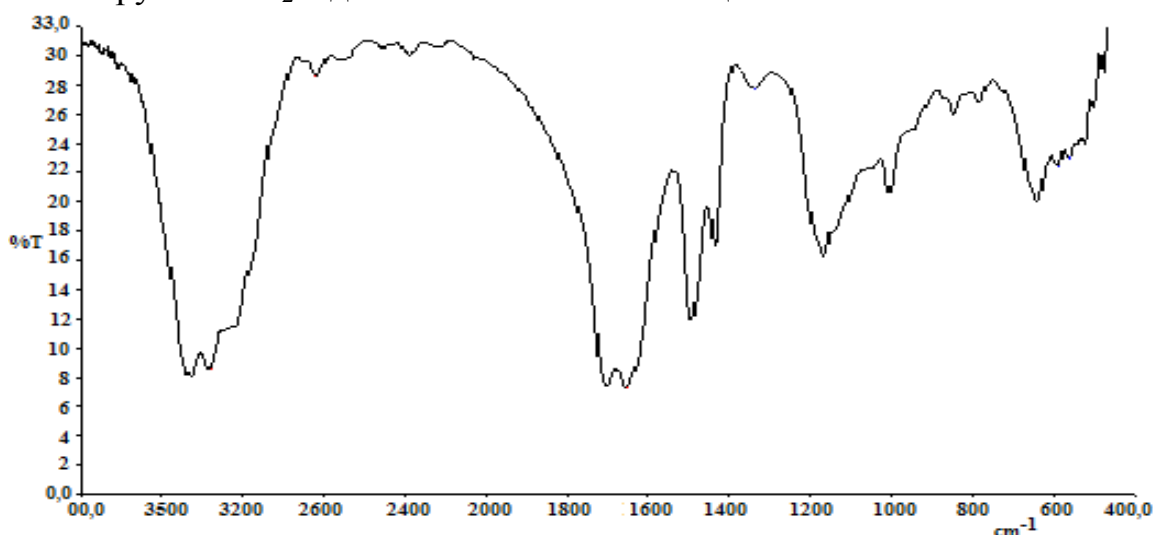


Рисунок-1. ИК-спектрограмма антипирена АДЖ-11

ИК-спектр имеет диапазон поглощения $1460-1300\text{ см}^{-1}$, что подтверждает наличие органической фосфатной группы $\text{P}=\text{O}$. К тому же, в ИК-спектре появляются узкие видимые-невидимые линии между $600-800\text{ см}^{-1}$ и 1460 см^{-1} , которые соответствуют металлическим органическим соединениям.

В третьей главе диссертации под заголовком **"Исследование оптимальных условий повышения эффективности огнестойких свойств древесных материалов на основе обработки их олигомерными антипиренами"** представлены результаты исследований термической устойчивости древесных материалов, модифицированных олигомерными антипиренами на основе местного сырья, коэффициенты распространения пламени по поверхности и дымообразования, физико-механические и огнестойкие свойства древесных материалов.

Кроме того, в диссертации обоснованы оптимальные условия и механизмы повышения эффективности огнестойких свойств древесных материалов на основе обработки их олигомерными антипиренами.

Поскольку поверхностная обработка древесных материалов антипиренами является одной из основных инженерно-технических мероприятий по предотвращению распространения огня по поверхности и возникновения пожаров, показатели распространения пламени и кислородного индекса проверялись в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.044 "Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения".

Исследования проводились с учётом соответствия параметрам нераспространения пламени по поверхности, медленного распространения пламени по поверхности и быстрого распространения пламени по поверхности на основании п. 2.15.2 ГОСТ 12.1.044. При оценке индекса распространения пламени большую значимость представляют время охвата пламенем каждого из частей поверхности, температура выделяемых газов, показатели времени достижения максимальной температуры и скорости распространения пламени по поверхности образца.

Для испытаний было отобрано по 10 образцов древесины каждой марки. В результате улучшены показатели индекса распространения пламени в обработанных образцах древесины (таблица-2).

Таблица-2

Показатели индекса распространения пламени антипиренов марки АДж

№	Название вещества	Индекс распространения пламени, I
1.	Контрольный образец	21
2.	АДж-1	11
3.	АДж-2	5
4.	АДж-3	12
5.	АДж-4	13
6.	АДж-5	15
7.	АДж-6	10
8.	АДж-10	8
9.	АДж-11	3

Поскольку, показатели индекса распространения пламени на образцах, обработанных согласно п. 4.19 ГОСТ 12.1.044 находятся в пределах 0–20, образцы древесины, обработанные антипиренами АДж-2, 10 и 11 относятся к классу "Медленно распространяющие пламя по поверхности".

Более детальное исследование показателей распространения пламени древесных материалов, обработанных антипиренами АДж-2, АДж-10 и АДж-11 на основе местного сырья, показало неизменность в течении одного года среднего арифметического значения индекса распространения пламени по поверхности, равного 5. Результаты наблюдения приведены в таблице-3.

Таблица-3

Результаты исследования индекса распространения пламени по поверхности древесных материалов в течение года

Время проведения исследований, сут.	Индекс распространения пламени по поверхности
Контрольный образец	23
1	5
30	5
60	5
90	5
180	5
365	5

Полученные результаты показали, что антипирены АДж-11 способствовали улучшению огнестойких качеств древесных материалов. Ввиду того, что показатели индекса распространения пламени образцов, обработанных антипиреном АДж-11 по п. 4.19 ГОСТ 12.1.044 находятся в пределах 0–20, результаты наблюдения в течении года подтвердили принадлежность образцов, обработанных антипиреном этой марки к классу "Медленно распространяющие пламя по поверхности".

Определение показателя кислородного индекса также является одним из способов определения горючести материалов.

В этой связи, образцы древесных материалов, обработанных антипиреном марки АДж, подверглись испытанию, на предмет определения кислородного индекса.

Результаты испытаний приведены в таблице-4.

Таблица-4

Кислородный индекс древесных материалов

№	Наименование образца	Размеры образца, мм			КИ, об%
		ширина	толщина	длина	
1.	Необработанная древесина	11	4	70	24
2.		10	8	70	24,5
3.		10	6	70	24,5
4.	Древесина, обработанная антипиреном	10	6	70	39
5.		10	8	70	40
6.		10	10	70	41

Результаты показали, что показатели кислородного индекса образцов древесины №4, 5 и 6, обработанных антипиреном марки АДж, повысились на 60% по сравнению с показателями образцов древесины №1, 2 и 3, которые, соответственно, не подвергались обработке.

Вместе с тем, древесные материалы, модифицированные олигомерными антипиренами, подверглись испытанию, на предмет определения коэффициента дымообразования согласно п. 2.14.2, ГОСТ 12.1.044.

Для сосны коэффициент дымообразования по ГОСТу в среднем составляет $50 \text{ м}^2/\text{кг}^{-1}$, который может относиться к группе дымообразования Д1 или Д2. Однако, при горении с дымовыделением может составлять $\text{Дш} = 600 \text{ м}^2/\text{кг}^{-1}$, тем самым, принадлежать к группе Д3. Результаты испытаний на дымообразование приведены в рисунке-2.

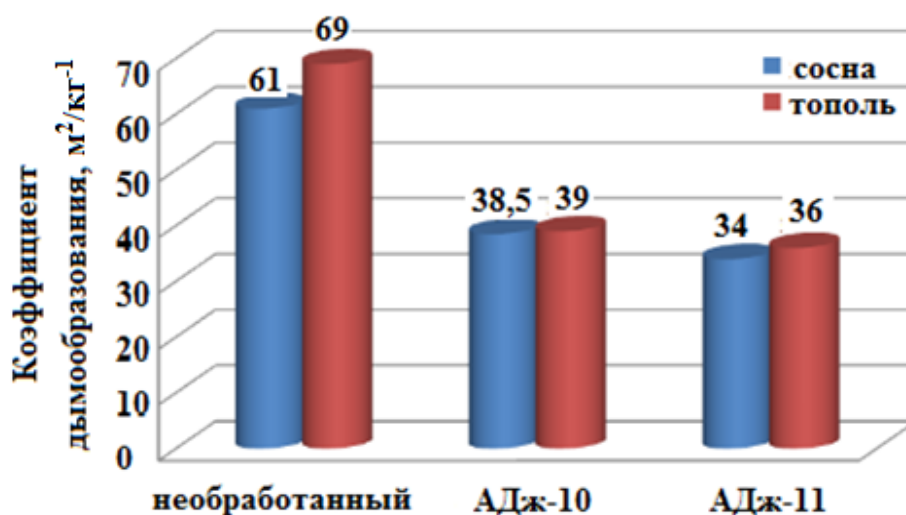


Рисунок-2. Результаты проверки дымообразование древесины

Эффект огнестойкости антипиренов заключается в их взаимодействии с целлюлозой, что приводит к уменьшению количества тепла, выделяемого от материала, используемого на основной фазе воспламенения процесса горения.

Это обусловлено с сокращением путей выделения трудногорючего угля и смолообразного вещества, аккумулирующих основную часть тепловой энергии, а также снижением скорости выделения газообразных продуктов.

В результате вышеизложенных исследований было выявлено, что воздействие антипиренов АДж-10 и АДж-11 на основе местного сырья на древесные материалы влияет не только на степень их огнестойкости, но и на коэффициент дымообразования, переводя их из группы ДЗ в Д1.

Также, в этой главе диссертации исследованы физико-механические свойства древесных материалов, модифицированных олигомерными антипиренами.

Сжатие и изгиб являются важнейшими свойствами древесины. Показатели механических свойств древесных материалов, обработанных антипиренами на основе местного сырья приведены в таблице-5.

Таблица-5

Показатели устойчивости древесины, обработанной антипиреном АДж-11 на статический изгиб и сжатие

№	Способ обработки	Прочность при статическом изгибе, МПа	Средняя прочность при стат. изгибе, МПа	Прочность при сжатии, МПа	Средняя прочность при сжатии, МПа
0.	-	71,05	71,05	57,89	57,89
1.	Чистая вода	71,05	71,05	57,89	57,89
2.	Опрыскано АДж-11.	66,32	71,05	57,63	57,895
3.		75,79		57,91	
4.		71,05		58,16	
5.	Пропитан АДж-11.	80,53	82,11	58,95	58,68
6.		75,73		59,21	
7.		90,0		57,89	

При этом, снижение показателей устойчивости на статический изгиб и статическое сжатие древесины, обработанной антипиреном, не наблюдалось. Предел прочности на изгиб образцов древесины, пропитанных АДж-11, увеличился на 16%.

Таким образом, следует отметить, что воздействие состава АДж-11, полученного на основе местного сырья на древесный материал, улучшает не только его огнестойкие качества, но механические свойства.

Четвертая глава диссертации названа – **"Технология модификации древесных материалов олигомерными антипиренами, полученными на основе местного сырья. Выработка технико-экономической эффективности"**. В этой главе исследованы эффективность огнестойких качеств олигомерных антипиренов, даны сведения об оптимальном количестве обработки разными методами древесных материалов этими антипиренами, разработанной эффективной технологии обработки древесных материалов, экономической эффективности создания олигомерных антипиренов.

Для определения эффективного количества олигомерного антипирена АДж-11 вначале были приготовлены 5, 10, 15, 20 и 25% смеси и проверена огнестойкость древесных материалов. Результаты представлены в таблице-6.

Таблица-6

Определение эффективного количества антипиренов

№	Показатели	Необработанная древесина	Результаты испытаний, %				
			5	10	15	20	25
1.	Потеря массы, г.	87	16	10,2	8,3	7,8	Процесс сушки усложнился
2.	Потеря массы, %	65	11,5	7,1	5,6	5,2	

Результаты показывают, что 15-20% состав явно отличается оптимальностью от других составов.

В таблице-7 представлено сравнение подвергнутых исследованию в диссертационной работе антипиренов, полученных на основе местного сырья с положительными показателями.

Таблица-7

Сравнительная таблица антипиренов АДж

Способы испытаний	Показатели	Контрольный образец	Результаты испытаний			
			АДж-2	АДж-3	АДж-10	АДж-11
ГОСТ 16363	Потеря массы, %	63,3	7,6	8,9	6,5	5,5
	Время самостоятельного горения, с	270	0	18	7	0

Также, в диссертационной работе исследованы степень повреждения по длине образцов при воздействии источников зажигания на древесные материалы, обработанные новыми антипиренами АДж-2 и АДж-11 исключительно из местного сырья и антипиренами марок ПТЛ СДН, ВПД, МС 1:1. Результаты показаны в диаграмме (рис. 3).



Рисунок-3. Степень повреждения по длине образцов древесины, обработанных веществами с огнезащитными свойствами

Следовательно, степень повреждения по длине образцов при воздействии источников зажигания на древесные материалы, обработанные новыми антипиренами АДж-2 и АДж-11 исключительно из местного сырья и антипиренами марок ПТЛ СДН, ВПД, МС 1:1 достиг 1,5 см (на участке воздействия источника зажигания в течении 300 с) и составил 10%. Это показывает, что вещество АДж-11 в два раза эффективнее других веществ с огнезащитными свойствами.

Кроме того, в главе 4 была разработана эффективная технология обработки древесных материалов олигомерными антипиренами. При этом, для определения эффективного количества антипирена марки АДж-11 были приготовлены 5-25% смеси. Неоднократными испытаниями выявлено, что в 5-15% составах образцы переходили из III - ей группы горючести во вторую, а в 16-20% составах достигнута I-группа горючести образцов. Так как процесс высыхания образцов, подвергнутых воздействию 21-25% смесями продлился на 1-2,5 раза, 16-20% антипирен принят как самый эффективный состав.

В литературе сказано, что "все методы поверхностной обработки недостаточны для перевода древесины из горючей группы в трудногорючую". Вышеприведённые данные, также отсутствие наличия повреждения по длине и самостоятельного горения в образцах древесины, обработанных АДж-11, опровергают эту теорию.

Разработаны эффективный расход и технология обработки древесных материалов олигомерными антипиренами. В соответствие с этим,

эффективность расхода антипиренов, применяемых для огнезащиты древесных материалов составила 0,1-0,2 кг/м² (см. табл. 4.7).

Кроме того, литература указывает на то, что при расходе не менее 75 кг на 1 м³ пропитываемого элемента древесина превращается в трудногорючий материал. Однако, при расходе антипирена АДж-11 - 65 кг на 1 м³ древесины, переводит её в трудногорючую группу. Также, длительность обработки материала из сосны антипиреном марки АДж-11 в автоклаве составляла 6 часов, что было вполне достаточным. Результат обработки был эквивалентен значениям образцов, подвергаемых глубокой пропитке в течении 8-10 часов.

Одной из первых в стране разработана технология глубокой пропитки антипиренами древесных материалов (рис. 4.13).

Определена экономическая эффективность создания антипиренов АДж-2 и АДж-11. Согласно ей, цена 0,1 г АДж-2 (кистью, валиком или распылителем) по состоянию на декабрь 2020 года составила 3400 сум, что обеспечивает II группу огнестойкости, 0,1 г АДж-11 – 3330 сум, огнестойкостью II группы. Вместе с тем, при использовании таких импортруемых составов, как ВПД или прилак, для обеспечения II группы огнестойкости потребуется 0,2 г, что по цене составляет не менее 12 000 сум (11 долларов США), или же, ПТЛ СДН (с потерей массы более 18%), 0,1 г которого стоит не мене 5200 сум. При этом, доказана эффективность антипиренов местного производства (0,1 г – 3330 сум/ м²) по сравнению с импортруемыми составами.

Показавший хороший результат олигомерный антипирен АДж-11 произведён в Ташкентском научно-исследовательском химико-технологическом институте в количестве более 500 кг и внедрён в практику.

Эта технология получения огнезащитного вещества является экономически эффективной и не требует больших затрат энергии.

Основные положительные результаты можно получать при низких температурах (до 90 °С).

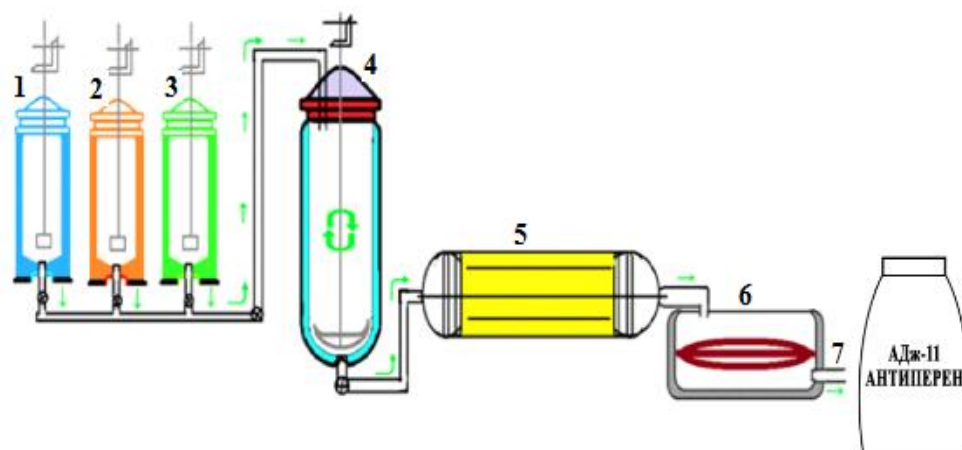


Рисунок-4. Технологическая схема получения олигомерных антипиренов:

- 1 - ёмкость для катализатора; 2 - ёмкость с фосфорсодержащим соединением;
3 - ёмкость для эписхлоргидрина; 4-реактор; 5 сушильная камера;
6 - дробилка; 7 - готовые изделия

Для обеспечения максимальной огнезащиты древесины необходимо разработать технологии применения созданных композиций к древесным материалам.

В этой связи, для реализации диссертационной работы и её экспериментального обоснования одной из первых в стране была создана эффективная технология обработки древесины антипиренами на лабораторной установке (рисунок-5), предназначенной для глубокой пропитки древесных материалов антипиренами.

Физическая суть процесса пропитки антипиреном древесных материалов с помощью этой технологии заключается в том, что образцы сначала помещаются в контейнер, создаётся вакуум и при выдержке в течение 30 минут из пор древесины отсасывается воздух. Затем необходимое количество антипирена отправляется в резервуар и в течении 6 часов при температуре 60 °С создаётся давление 1,2 МПа. Повышение температуры до 60 °С приводит к расширению имеющегося воздуха в порах древесины. За счёт выхода воздуха из пор его количества в порах уменьшается, и в последствии происходит попадания пропиточного состава в поры.

По завершению процесса пропитки раствор антипирена удаляют из резервуара, образцы оставляют на 1 час для относительного высыхания и сбора избыточного количества антипиренов, а затем взвешивают в весах.

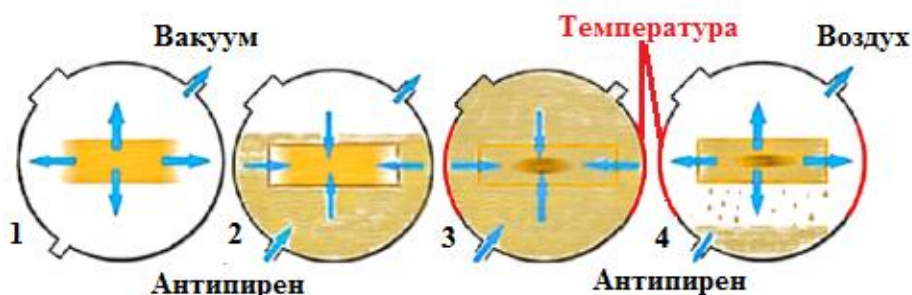


Рисунок 5. Новая эффективная технология (вакуум-температура-давление) для глубокой пропитки древесных материалов антипиренами

Промышленный вид автоклава показан ниже.

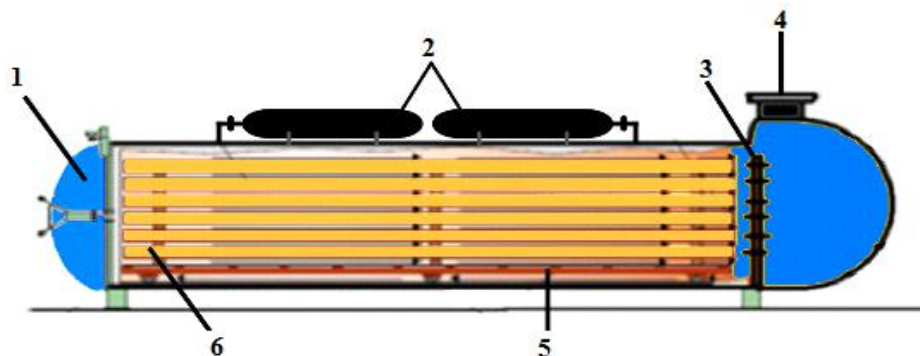


Рисунок-6. Промышленный вид автоклава.

1 - корпус автоклава, 2 - баллон с азотом, 3 - термостат, 4 - крышки устройства автоклава, 5 - механизм вставки древесины в автоклав, 6 –древесина

В диссертации также предлагается установка дополнительного оборудования для существующего метода холодной ванны пропитки антипиренами на древесных материалах, установка изолированной электропроводки для повышения температуры антипирена до 60⁰С, а также ускорение абсорбции антипиренов и увеличение эффективности поглощения древесных материалов. Таким образом, в диссертационной работе показаны ускорение степени впитывания антипиренов древесными материалами и повышение эффективности пропитки с помощью технологии "Горячая ванна 20".

Стоимость, созданного в результате исследований олигомерного антипирена марки АДж-11, составила 3330 сум/м², что доказало его экономическую эффективность по сравнению с такими зарубежными составами, как ВПД, пирилакс, МС, Фобос-7.

Созданные олигомерные антипирены марки АДж использованы в зданиях и сооружениях таких строительных объектов, как ООО "Джиззак Бинокор Савдо", ООО "Феникс Плюс", ООО "Каюм Ходжи Сервис", ИП "Омад", ООО "Семеранго Строй Сервис". Также, малым частным предприятием САД (Республика Каракалпакстан) и унитарным предприятием "Ҳаққулобод аланга ёнфиннинг олдини олиш" антипирены марки АДж внедрены в разные строительные объекты.

ВЫВОДЫ

1. Предложены технологии создания и применения олигомерных антипиренов с азотными и фосфорными группами на основе местного и вторичного сырья.

2. Состав и структура полученных азот- и фосфорсодержащих олигомерных антипиренов и модифицированных образцов древесины были изучены методами ИК-спектроскопии, рентгенофазового (РФА) анализа, термогравиметрического (ТГ) и (ДТА) анализа.

3. Предложен механизм процесса огнезащиты азотными и фосфорсодержащими композициями, позволяющими получение новых олигомерных антипиренов для защиты древесины и полимеров.

4. Исследованы огнестойкие свойства, индекс распространения пламени по поверхности материалов, потеря массы под воздействием пожара, коэффициент дымообразования и физико-механические свойства древесных и полимерных материалов, подвергнутых обработке олигомерными антипиренами марок АДж-2, АДж-3, АДж-4, АДж-5, АДж-6, АДж-10 и АДж-11 и установлено, что огнестойкий эффект материалов, обработанных этими антипиренами полностью отвечает критериям I группы. Вместе с тем, изучена наибольшая эффективность олигомерного антипирена марки АДж-11, и установлено, что потеря массы его модификаций, образованных с древесными строительными материалами, составляет 5,2%.

5. Рекомендовано использование новых конкурентоспособных олигомерных антипиренов марок АДж-2 и АДж-11 в производстве

высокоэффективных огнезащитных антипиренов для деревянных строительных материалов. Определена их экологическая и экономическая эффективность, идентичность качеств антипиренов с качествами зарубежных аналогов, в части, касающейся эффективности.

6. Эффективность с экономической точки зрения, созданного олигомерного антипирена марки АДЖ-11 выше иностранной марки "Пирилакс". Стоимость олигомерного антипирена марки АДЖ-11, полученного из вторичного сырья, составляет 3330 сум/м².

Антипирены внедрены в предприятиях и зданиях ООО "Джиззак Бинокор Савдо", ООО "Фениксплюс", ООО "Qayum Hoji Servis", СП "Омад", ООО "Семеранго Строй Сервис", МЧП "САД" (Республика Каракалпакстан) и УП "Ҳаққулбод аланга ёнғинни олдини олиш" (Наманганская область). Полученные азот- и фосфорсодержащие олигомерные антипирены, и их модификации со строительными материалами на основе древесины обладают стойкостью к агрессивным и атмосферным воздействиям, имеют высокую огнестойкость.

**ONE SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASIS OF THE SCIENTIFIC
COUNCIL DSc.26 / 30.12.2019.T.11.01 ON AWARDING SCIENTIFIC
DEGREES AT THE TASHKENT ARCHITECTURAL-CONSTRUCTION
INSTITUTE**

**ACADEMY OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF
THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

ZHUMAEV SAIFIDDIN KADIROVICH

**FIRE PROTECTION OF WOOD MATERIALS BY ANTIPYRENE BASED
ON LOCAL RAW MATERIALS**

**05.10.02 - "Safety in emergencies. Fire, industrial, nuclear and radiation safety ",
05.09.05- "Building materials and products"**

**THESIS ABSTRACT
of the doctor of philosophy (PhD) on technical sciences**

Tashkent -2021

The theme of doctor of philosophy thesis is registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan B2020.4.PhD/T1241.

The dissertation was conducted at the Academy of the Ministry of emergency situations of the Republic of Uzbekistan

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

Scientific advisor: **Samigov Nigmatjon Abdurakhimovich**
Doctor of technical sciences, professor

Nurqulov Faizullo Nurmuminovich
Doctor of technical sciences

Official opponents: **Kurbanbaev Shurat Ergashevich**
Doctor of technical sciences, senior researcher

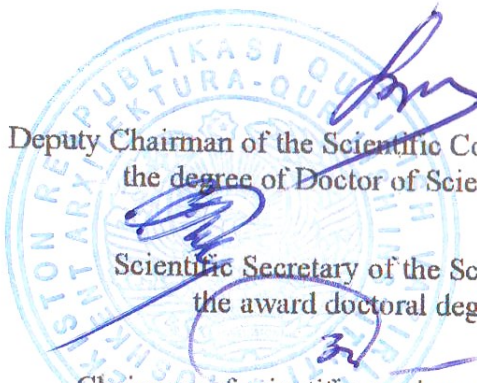
Sattorov Zafar Muradovich
candidate of technical sciences, professor

Leading organization: **Ferghana polytechnic Institute**

The defence of the dissertation will take place on «6» July 2021 at 13:00 at the Scientific Council numbered DSc.26/30.12.2019.T.11.01 meeting at Tashkent Architecture and 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 № 56). 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 «22» June 2021 year. (mailing report № 1 on «15» April 2021).



Kh. Akramov
Deputy Chairman of the Scientific Council for the award
the degree of Doctor of Science, DSc, Professor

Kh. Kamilov
Scientific Secretary of the Scientific Council for
the award doctoral degree, DSc, Professor

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

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to develop an effective technology of fire protection for wood materials with antipyrine based on local and secondary raw materials.

Research objectives:

obtaining oligomeric antipyrine based on local raw materials and investigating their properties of fire protection of wood;

investigation of the influence of the developed antipyrine on the degree of compatibility, oxygen index and smoke formation coefficient of wood materials;

study of the effect on the structure, physical-mechanical and chemical properties of wood-based materials treated with fire retardants;

development of the optimal composition of antipyrine that increase the fire resistance of wood;

improving the technology of obtaining oligomeric antipyrine and impregnating wood materials with them, also determining their economic efficiency.

The object of the research is wood materials treated with new ADj antipyrine based on local raw materials and the developed technological equipment for their processing.

The subject of the research is the physical and mechanical, physicochemical and technic and economic indicators of wood materials treated with antipyrine ADj.

The scientific novelty of the research involves the following:

for the first time on the basis of local raw materials with nitrogen and phosphorus groups, antipyrine of the ADj brand were created;

the mechanism for improving the fire-retardant properties of wood materials has been substantiated, taking into account the effect of antipyrine ADj on their properties;

increased physical and mechanical properties and heat resistance of wooden building materials as a result of modification with oligomeric fire retardants;

a technology for deep impregnation of wood materials with oligomeric antipyrine has been developed.

The outline of the dissertation.

1. Technologies for the creation and use of oligomeric antipyrine with nitrogen and phosphorus groups based on local and secondary raw materials are proposed.

2. The composition and structure of the obtained nitrogen- and phosphorus-containing oligomeric antipyrine and modified wood samples were studied by IR spectroscopy, X-ray phase (XRD) analysis, thermogravimetric (TG) and (DTA) analysis.

3. The mechanism of the process of fire protection with nitrogen and phosphorus-containing compositions is proposed, allowing the production of new oligomeric antipyrine for the protection of wood and polymers.

4. The fire-resistant properties, the flame propagation index on the surface of materials, the mass loss under the influence of fire, the smoke generation coefficient and the physical and mechanical properties of wood and polymer materials treated with oligomeric antipyrine of the grades AJ-2, AJ-3, AJ-4, AJ-5, AJ-6, AJ-10 and AJ-11 were studied. At the same time, the greatest efficiency of the oligomeric fire-retardant brand ADj-11 was studied, and it was found that the weight loss of its modifications formed with wood building materials is 5.2%.

5. It is recommended to use new competitive oligomeric antipyrine brands ADj-2 and ADj-11 in the production of highly effective fire retardant antipyrine for wooden building materials. Their ecological and economic efficiency, the identity of the qualities of antipyrine with the qualities of foreign analogues, in terms of efficiency, has been determined.

6. The efficiency from the economic point of view of the created oligomeric fire-retardant brand ADj-11 is higher than the foreign brand Pirilaks. The cost of the oligomeric fire-retardant brand ADj-11 obtained from secondary raw materials is 3330 sum/m².

Antipyrine have been introduced in enterprises and buildings of "Джизак Бинокор Савдо" LLC, "Фениксплюс" LLC, "Qayum Hoji Servis" LLC, JV "Омад", "Семеранго Строй Сервис" LLC, SPE "САД" (Republic of Karakalpakstan) and UE "Ҳаққулбодалангаёнғинниолиш" (Namangan region). The resulting nitrogen- and phosphorus-containing oligomeric flame retardants, and their modifications with wood-based building materials, are resistant to aggressive and atmospheric influences, have high fire.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть, I part)

1. А.Т. Джалилов, Н.А. Самигов, И.И. Сиддиков, Ф.Н. Нуркулов, С.Қ. Жумаев У.Н. Самигов. IX TIROGA PATENT № IAP 06100 Огнезащитный состав для обработки древесины.

2. А.Т. Джалилов, Н.А. Самигов, Ф.Н. Нуркулов, И.И. Сиддиков, У.Н. Самигов, С.Қ. Жумаев. Изучение термоокислительной деструкции полиэтиленовой композиции на основе олигомерных антипиренов. Universum: Химия и биология. №5 (35) Москва 2017 г. (02.00.00. №2).

3. Самигов Н.А., Джалилов А.Т., Сиддиков И.И., Жумаев С.Қ. Основные направления повышения огнезащитной эффективности древесных материалов и система противопожарного нормирования в строительстве. Научно-практический журнал Архитектура курилиш дизайн. 2012 /2 23-26. (05.00.00 №4)

4. Самигов Н.А., Джалилов А.Т., Сиддиков И.И., Нуркулов Ф.Н., Жумаев С.Қ., Самигов У.Н. Синтез и свойства на основе фосфор-, кремний- и азотсодержащих олигомерных антипиренов. Ёнфин-портлаш хавфсизлиги. №1. 2018 г. 86-89 бет. (05.00.00. №28)

5. С.К. Жумаев, З.К. Бувараимов. Дунёда ва республика мизда кўлланиладиган антипиренлар ва уларнинг авфзаллиги. Ёнфин-портлаш хавфсизлиги №2 (5) 2020. 251-253-б. (05.00.00. №28).

II бўлим (II часть, II part)

6. Samigov N.A., Jalilov A.T., Nurkulov F.N., Samigov U.N, Siddikov I.I., Jumaev S.K. Structure and fire retardant properties of polymeric building materials with oligomeric flame retardants. 20. Internationale Baustofftagung. 12.-14. September 2018. Weimar. Bundesrepublik Deutschland. ibausil. Tagungsband 2.

7. Жалилов А.Т., Самигов Н.А., Нуркулов Ф.Н., Сиддиков И.И., Жумаев С.Қ. Модификация древесины и полимерных материалов фосфор-серосодержащими органическими соединениями. НАУКА. Вчера, сегодня, завтра. Сборник статей по материалам XXXVI международной научно-технической конференции. Новосибирск 2016. (7) 29.

8. Samigov N.A., Nurkulov F.N., Jumaev S.K. "Study of phosphorus-containing oligomeric antipyrines". International journal of Advanced Science and Technology/ Vol. 29, No. 8, (2020).

9. Сиддиков И.И., Нуркулов Ф.Н., Жумаев С.Қ. Исследования огнезащитной эффективности кремний содержащих антипиренов для древесины строительных материалов. Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. МВД Рес. Казахстан Кокшетауский технический институт. Сборник тезисов и

докладов IX Международной научно-практической конференции 2018 г. ноябрь. ст. 137-139.

10. Жалилов А.Т., Самигов Н.А., Сиддиков И.И., Жумаев С.Қ. Экологический безопасный огнезащитный олигомерный антипирен АДж-3 для строительных материалов. Материалы международная научно-техническая конференция. СамГАСИ. 27 май. 2016 г.

11. Самигов Н.А., Сиддиков И.И., Нурметов Т.Ш., Жумаев С.Қ. Маҳаллий хомашёлар асосида олинган антипиренлар ёрдамида ёғочнинг оловбардошлик даражасини ошириш. Тошкент кимё – технология институти. Кимё ва озиқ-овқат саноатлари ҳамда нефть-газ қайта ишлашнинг инновацион технологияларини долзарб муаммолари. Республика илмий-техника анжумани. Тошкент-2011. 20-27 б.

12. Н.А. Самигов, И.И. Сиддиков., С.Қ. Жумаев. Ёғоч материалларини ёнғиндан ҳимоялашнинг самарали усуллари. ГАЖК Ўзбекистон темир йўллари. Ресурсосберегающие технологии в строительстве. 2012г. с.32-34.

13. Самигов Н.А., Сиддиков И.И., Жумаев С.Қ. Ёғоч материалларини ёнғиндан ҳимоялаш. Тошкент архитектура - қурилиш институти “Композицион қурилиш материаллари назарияси ва инновацион технологиялар”. Республика миқёсидаги илмий-амалий конференция материаллари. Тошкент-2012. 205-207 б.

14. Самигов Н.А., Сиддиков И.И., Нуркулов Ф.Н., Жумаев С.Қ. Ёғоч ва полимер материалларидан ташкил топган бино ва иншоотларни ёнғиндан ҳимоялашда олигомер антипиренларнинг ишлатилиши. Пожарная безопасность. №8 (131) 2016. Специализированный практический научно-технический журнал. 32-34-б.

15. Самигов Н.А., Нуркулов Ф.Н., Сиддиков И.И., Жумаев С.Қ. Новый экологический безопасный огнезащитный состав на основе фосфорсодержащих органических соединений. Замонавий қурилишлар, бинолар ва иншоотларнинг конструкциявий ҳамда сейсмик ечимлари. Илмий-амалий конференция. НамПИ. Наманган-2017 йил. 222-223-б.

16. И.И. Сиддиков., С.Қ. Жумаев. Олигомер антипиренлар асосида ёғоч материалларининг ёнғин техник хоссаларини ошириш. Республика илмий-амалий анжуман. Ёнғинга чидамли қурилиш материаллари яратишнинг долзарб муаммолари ва ечимлари. Тошкент-2019 й, 113 б.

17. Самигов Н.А., Нуркулов Ф.Н., Сиддиков И.И., Жумаев С.Қ. Исследование полимерных строительных материалов с олигомерными антипиренами. Республика илмий-амалий анжуман. Ёнғинга чидамли қурилиш материаллари яратишнинг долзарб муаммолари ва ечимлари. Тошкент-2019 й, 140 б.

Автореферат “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнал
таҳририятидан ўтказилди ва матнларини мослиги текширилди
(12.04.2021 й.)

Бичими 60x84 ¹/₁₆. Рақамли босма усули. Times New Roman гарнитураси.
Шартли босма табағи 3. Адади: 70. Буюртма: №9
“Dilorom Biznes” масъуляти чекланган жамияти босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: Тошкент ш., Шайхонтоҳур т., Навоий кўчаси, 30-уй, 100011