

**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**

БЕРДИЕВ КАБУЛ РАИМОВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁ АСОСИДА ҚУРИЛИШ
КОНСТРУКЦИЯЛАРИ ВА МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ
ОЛОВБАРДОШЛИГИ ВА ИССИҚЛИКДАН ҲИМОЯЛАШ
ДАРАЖАСИНИ ОШИРИШ МУАММОЛАРИ**

**05.10.02 – Фавқулодда ҳолатларда хавфсизлик. Ёнғин, саноат,
ядро ва радиация хавфсизлиги**

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

Тошкент – 2021

**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**

БЕРДИЕВ КАБУЛ РАИМОВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁ АСОСИДА ҚУРИЛИШ
КОНСТРУКЦИЯЛАРИ ВА МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ
ОЛОВБАРДОШЛИГИ ВА ИССИҚЛИҚДАН ҲИМОЯЛАШ
ДАРАЖАСИНИ ОШИРИШ МУАММОЛАРИ**

**05.10.02 – Фавқулодда ҳолатларда хавфсизлик. Ёнғин, саноат,
ядро ва радиация хавфсизлиги**

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

Тошкент – 2021

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

Бердиев Кабул Раимович

Маҳаллий хом ашё асосида қурилиш конструкциялари ва
материалларнинг оловбардошлиги ва иссиқликдан ҳимоялаш
даражасини ошириш муаммолари 3

Бердиев Кабул Раимович

Проблемы повышения огнестойкости и степени теплоизоляции
строительных конструкций и материалов на основе местного сырья... 22

Berdiev Kabul Raimovich

Problems of increasing fire resistance and the degree of thermal insulation
of building constructions and materials based on local raw materials 41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 45

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/T1750 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:	Маджидов Ином Уришевич техника фанлари доктори, профессор
Расмий оппонентлар:	Баходиров Азизбек Абдулазизович техника фанлари доктори, профессор Қосимов Тўрабек Қосимович техника фанлари номзоди, доцент
Етакчи ташкилот:	Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Тошкент архитектура-қурилиш институти ҳузуридаги DSc.26/30.12.2019.T.11.01. рақамли бир марталик Илмий кенгашнинг 2021 йил 2 август куни соат 10:00 да Архитектура факультетининг мажлислар залида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент ш., А.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 (№60 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100084, Тошкент ш., Кичик Халка йўли кўчаси, 7-уй. Тел.: (+99871) 235-43-30; факс: (+99871) 234-15-11, e-mail: taqi_atm@edu.uz, факс: (+9987-1) 241-80-00, e-mail: taqi_atm@edu.uz).

Диссертация автореферати 2021 йил «19» июль куни тарқатилди.
(2021 йил 6 июль кундаги 1 -рақамли реестр баённомаси).



Х.А. Акромов

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

Х.Х. Камилов

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

Б.А. Асқаров

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда бутун дунёда ёнғин хавфсизлиги соҳасидаги муаммоларнинг илмий ва техник ечимларини топиш борасида кенг қўламли илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада турли қурилиш конструкциялари ва материалларини ёнғинлардан ҳимоялаш мақсадида оловдан ҳимояловчи турли самарали воситалардан фойдаланиш, жумладан конструкция ва материалларга композициялар билан ишлов бериш, иссиқлик изоляция, оловбардош лок-бўёқ ва бошқа материалларнинг таркибларини яратиш ва уларнинг хоссаларини тадқиқ этишга катта эътибор берилмоқда. Жаҳонда содир бўлган йирик ёнғинлар тахлили шуни кўрсатдики, биноларнинг асосий конструкциялари ҳарорат таъсирида тез қўлаб тушиши, авария қутқарув ишларини ташкиллаштиришда ҳам айрим муаммоларни келтириб чиқармоқда.

Жаҳонда бино ва иншоотлар қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлигини ошириш мақсадида, органик ва ноорганик компонентлардан фойдаланиб, оловбардошликни оширувчи композициялар яратиш борасида кенг қўламли илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Шу жиҳатдан маҳаллий хом ашё асосидаги олов таъсирида каварикланиш ҳисобига ҳимоя қатламини ҳосил қилувчи композицияларининг таркибларини яратиш ва уларнинг хоссаларини тадқиқ этишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада маҳаллий хом ашё асосидаги олов таъсирида каварикланувчи ёнғиндан сақлаш қопламалари таркибларини ишлаб чиқиш ва материалларга композициялар билан ишлов бериш технологияларини такомиллаштириш масалалари долзарб масалалардан бири бўлиб қолмоқда.

Республикамизда олов ва иссиқдан ҳимояловчи қурилиш материалларининг, жумладан металл, ёғоч ва темирбетон конструкцияларга ҳарорат таъсирида каварикланувчи лок-бўёқ материаллар билан ишлов бериш орқали уларнинг оловбардошлигини ошириш, қурилиш конструкцияларининг ёнғин пайтидаги бузилишгача бўлган вақтини узайтириш, авария-қутқарув ишларини ташкиллаштириш ҳамда инсонларни қутқариш каби масалаларнинг самарали амалга оширишга қаратилган илмий тадқиқот ишларини жадаллаштириш зарурати туғилмоқда. Ушбу йўналишда республикамизда “...одамларнинг экологик хавфсиз муҳитда яшашини таъминлаш, ... ёнғин хавфсизлигини таъминлаш, ...ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш”¹ каби вазифалар белгилаб берилган. Бу борада қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлигини ва иссиқликдан ҳимоялаш даражасини ошириш учун олов таъсирида каварикланувчи қопламаларни таркибларини ишлаб чиқиш ва конструкцияларга қопламалар билан ишлов бериш технологияларини яратиш масалалари муҳим аҳамият

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

касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майдаги ПҚ-4335-сон “Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид кўшимча чора-тадбирлари 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 октябрь кундаги 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 технологиялар 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 материалларини олиш ва уларнинг структураси ва хоссаларини тадқиқ этиш ҳамда технологиясининг асослари ишлаб чиқилган. Ёнғин ва олов ҳароратидан ҳимояловчи материалларнинг назарияси ва амалиётига С.Е.Артеменко, А.А.Берлин, К.Э.Горайнов, С.К.Горайнова, Г.Е.Заиков, В.И.Кодолов, М.Б.Седельникова, А.А.Страхов, Б.А.Мавлянкариев, Ш.Э.Қурбанбаев, Б.Т.Ибрагимов ва бошқа тадқиқотчилар катта ҳисса қўшганлар қўшганлар.

Маҳаллий хом ашё асосида қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлиги ва иссиқликдан ҳимоялаш даражасини ошириш муаммоларига доир геология соҳасида волластонитни ер қазилма бойлиги сифатида саноатда ишлатиш масаласи А.С.Астахов, Н.А.Архипов, Ж.К.Галиев, Г.Л.Краснянский, Н.Б.Изыгзон, Я.В.Моссаковский, И.В. Петров, А.А. Петросов, М.А. Ревазов, В.Ю. Федорин, В.А. Харченко, А.Б. Яновский, М.А. Ястребинскийларнинг илмий ишларида батафсил ёритилган ва маълум даражада ижобий натижаларга эришилган.

Волластонит ва вермикулит минералларининг нафақат ёнғин хавфсизлиги соҳасида, балки геология, тиббиёт, радиология, кимё, минералогия ва бошқа фанлар доирасида ўрганилиши ҳамда унинг зарур бўлган фойдали сифатлари, турли соҳаларда қўлланилиши пироксенит минераллари гуруҳига кирувчи силикатли кальций моддаси бўлмиш волластонитнинг жамият ҳаёти учун нақадар муҳимлигини кўрсатади. Мазкур минералнинг юқоридаги фойдали хусусиятларининг мавжудлиги уни АҚШ, Германия, Россия Федерацияси, Ҳиндистон ва бир қатор бошқа мамлакатларда тадқиқот объекти сифатида кенг миқёсида ўрганилишига олиб келди. Мазкур илмий тадқиқот ишларида қурилиш конструкцияларининг ёнғинбардошлилигини таъминлашда волластонит минерали

асосидаги таркиблардан фойдаланиш назарда тутилмаган. Шу сабабли, бугунги кунда қурилиш конструкцияларининг ёнғинбардошлилигини таъминлаш ва волластонит минерали асосидаги таркиблардан фойдаланиш долзарб масалалардан бўлиб қолмоқда.

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 ҳамда БВ-Атех-2018 “Маҳаллий минерал хом ашё асосида қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлиги ва олов таъсиридан изоляциялаш даражасини кўтариш” (2018–2020 йиллар) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий минерал хом ашёлар асосида қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлиги ҳамда уларни иссиқликдан ҳимоялашни ошириш учун лок-бўёқ материалларининг янги таркиблари ва уларни тайёрлаш технологияларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

илмий изланишларни бажаришда фойдаланиладиган маҳаллий хом ашёларни танлаб олиш ва хоссаларини тадқиқ этиш;

маҳаллий хом ашёлар асосида ҳарорат таъсирида қавариқланувчи лок-бўёқ материалларининг янги таркибларини ишлаб чиқиш;

маҳаллий хом ашёлар асосида янги ишлаб чиқилган лок-бўёқ материалларини қўллаш орқали металл ва ёғоч асосли қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлиги ва иссиқдан изоляциялашни самарали таъминлаш масалаларини тадқиқ этиш;

металл ва ёғоч асосли қурилиш материалларига яратилган композициялар билан ишлов бериш технологияларини такомиллаштириш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида маҳаллий хом ашёлар-табiiй минераллар, ноорганик ва органик полимер тўлдирувчилар асосидаги лок-бўёқ материаллар ва улар билан ишлов берилган металл ва ёғоч асосли қурилиш конструкциялари олинган.

Тадқиқотнинг предметини маҳаллий хом ашёлар асосида янги ишлаб чиқилган лок-бўёқ материалларининг термик ва иссиқлик-физик хоссалари ҳамда улар билан ишлов берилган металл ва ёғоч конструкцияларининг ёнғинга хавфсизлилик кўрсаткичлари ташкил қилади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида қурилиш конструкцияларининг термик бардошлилигини ошириш усуллари, эҳтимоллик назарияси ва математик статистика қоидаларининг амалга оширилиши, амалий экспериментал тажрибаларни режалаштириш, иқтисодиётнинг турли соҳалардаги ёнғинлар таҳлили, шунингдек тадқиқот натижаларининг математик статистика ва корреляцион таҳлил, спектроскопик, термик анализ усуллари, иссиқлик-физик, физик-кимёвий, оптик ва электрон-микроскопик текшириш усуллари билан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги куйидагилардан иборат:

юқори дисперсли олов ва иссиқдан ҳимояловчи таркибларни ишлаб чиқишда волластонит, вермикулит минераллари ва натрийли силикатларга ультратовушли ишлов бериш имконияти асосланган;

волластонит ва вермикулит минераллари ҳамда натрийли силикатларга ультратовушли ишлов бериш орқали олов ва иссиқдан изоляцияловчи хоссаларга эга юқори дисперсли таркиблар ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган таркибларнинг ҳарорат таъсирида каварикланиши ҳисобига металл конструкцияларнинг оловбардошлиги 1500°C даражага етишига эришилган;

юқори дисперсли минерал компонентлар асосида олов ва иссиқдан ҳимояловчи силикат бўёқ маҳсулотини ишлаб чиқиш технологияси такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари куйидагилардан иборат:

маҳаллий минерал хом ашёлар – волластонит, вермикулит ва силикатлар асосида бино ва иншоотларнинг ёнғин хавфсизлигини таъминлаш самарадорлигини оширувчи олов ва иссиқдан ҳимояловчи каварикланувчи лок-бўёқ материалларининг янги таркиблари ишлаб чиқилган;

бино ва иншоотларнинг ёнғин хавфсизлигини таъминлаш самарадорлигини оширувчи янги таркибли олов ва иссиқдан ҳимояловчи лок-бўёқ материалларини ишлаб чиқариш технологияси яратилган;

янги ишлаб чиқилган оловдан ҳимоя қилувчи қопламаларни қўллаш орқали қурилиш ашёларининг ёнғин хавфлилигини салмоқли даражада камайишига эришилди, жумладан, ёнувчан ёғоч материали қийин ёнувчан гуруҳга ўтишига ва шунингдек металлларда критик (500°C) ҳароратга етиш вақти 43 дақиқага қадар кўпайишига эришилган;

янги ишлаб чиқилган олов ва иссиқдан ҳимояловчи лок-бўёқ материаллари билан металл ва ёғоч асосли қурилиш конструкциялари ва материалларни ишлов бериш орқали бино ва иншоотларда ёнғинларнинг келиб чиқиш хавфини камайтиришга эришилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги унинг замонавий услуб ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, статистик усулларининг қўлланганлиги ва олинган натижаларни бошқа тажрибалар натижалари билан солиштириш орқали асосланганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро мутаносиблиги ҳамда тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилиниши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлиги ва юқори иссиқлик оқимларига чидамлилигини оширишнинг назарий асосларини тадқиқ қилиш, маҳаллий хом ашё - волластонит минералининг янги сифатларини аниқлаш ва ривожлантириш орқали ундан самарали фойдаланишнинг кўшимча соҳалари аниқланди. Оловдан ҳимояловчи янги таркиблар асосий компонентларининг кимёвий таркиби, физик ҳолати ҳамда иссиқлик

физикасига таъсир қилиш орқали мазкур воситаларнинг асосий ҳимояловчи хоссаларини оширишнинг самарадор усуллари ишлаб чиқиш ва ҳимоя механизмларини такомиллаштириш билан таърифланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий минерал хом ашё, яъни Навоий вилоятидаги Лангар кони, Наманган вилоятидаги Пирмироб ва Самарқанд вилоятидаги Оғалиқ конларидаги волластонитлар асосида ишлаб чиқилган янги таркибли олов ва иссиқликдан ҳимояловчи лок-бўёқ материалларини олиш ва уларни қўллаш билан қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлигини ошириш, шу орқали бино ва иншоотларнинг ёнғин хавфлиги даражасини самарали тарзда камайтиришга эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий хом ашё асосида қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбардошлиги ва иссиқликдан ҳимоялаш даражасини ошириш бўйича олинган натижалар асосида:

маҳаллий хом ашёлар – вермикулит, волластонит, доломит минераллари, натрийли суюқ шиша ва бошқа қўшимчалар асосида олинган янги турдаги ҳарорат таъсирида қавариқланувчи лок-бўёқ материалларининг таркиблари Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлиги тасарруфидаги корхоналарга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлигининг 2021 йил 10 мартдаги 01/2-13-004/2553-сон маълумотномаси). Натижада ёғоч ва металл конструкцияларнинг термикбардошлигини 40–45% гача ошириш, ёғоч ва темир конструкцияларининг коррозияга бардошлигини 10% га, эрозияга қарши ҳимояланишини 10–13% гача яхшилаш имкониятини берган;

маҳаллий хом ашёлар асосида олинган янги турдаги ҳарорат таъсирида қавариқланувчи лок-бўёқ материалларининг янги таркиблари Ўзсаноатқурилишматериаллари уюшмасида жорий қилинган (Ўзсаноатқурилишматериаллари уюшмасининг 2021 йил 23 мартдаги 05/15-783-сон маълумотномаси). Натижада ёғоч конструкцияларнинг оловбардашлигини 700–750⁰Сгача ҳамда металл конструкцияларникини эса 1000–1450⁰С ҳароратгача ошириш имкониятини берган;

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган, улардан 1 та илмий мақола ва 1 та монография хорижда, 6 та Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясининг техника фанлари бўйича диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда, 6 таси халқаро ва республика миқёсидаги анжуманлар тўпламларида нашр этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётла рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 118 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг **“Қурилиш конструкциялари ва материалларининг олов ва иссиқдан ҳимоялаш масалаларининг ҳозирги замон ҳолати”** деб номланган биринчи бобида қурилиш конструкциялари ва материалларини оловдан ҳимоялашнинг замонавий ҳолати ва меъёрий асослари атрофлича таҳлил қилинган. Металл ва ёғоч қурилиш материалларининг махсус ҳимоя воситаларисиз ёнғинларда юқори иссиқлик ва олов таъсирига дош бера олмаслиги ва умуман қурилиш материалларининг асосий ёнғин-техник таснифлари ҳақида маълумотлар келтирилган. Бино ва иншоотлар ёнғин хавфсизлигини таъминловчи воситаларни ишлаб чиқиш бўйича, хусусан металл ва ёғоч қурилиш конструкциялари ва материаллари оловбардошлилигини оловдан ҳимояловчи кавариқланувчи қопламаларнинг ҳозирги кундаги ҳолати ва муаммолари ва уларнинг илмий ечимлари ва такомиллаштириш борасидаги илмий-техник адабиётлар таҳлил қилинган.

Шунингдек, тадқиқот ишида фойдаланилган объектлар ва қўлланилган методлар ҳақида маълумотлар тақдим қилинган. Бино ва иншоотлар ёнғин хавфсизлигини таъминловчи воситалар сифатида, оловдан ҳимояловчи кавариқланувчи қопламалар, иссиқдан сақловчи материаллар таркибларини ишлаб чиқиш учун мос келувчи маҳаллий хом ашёларни ишлаб чиваришни кенгайтириш борасидаги тақлифлар берилган. Қурилиш конструкциялари ва материалларни олов ва иссиқдан ҳимояловчи лок-бўёқ материаллар ва олов ва иссиқдан ҳимояловчи таркибларни ишлаб чиқиш борасида хорижий тажрибалар таҳлили тўғрисида атрофлича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Олов ва иссиқдан ҳимояловчи лок-бўёқ материалларининг янги таркибларини яратиш ва уларни тадқиқ этиш методикаси”** деб номланган иккинчи бобида юқори дисперсли волластонит ва вермикулит минераллари асосида ғовак дисперс системаларнинг олиниши ва уларни назарий ва амалий тажрибалар ёрдамида ўрганиш натижалари келтирилган.

Тадқиқотларнинг дастлабки босқичида ноорганик боғловчи сифатида сувда эрувчан силикат – натрийли суюқ шишани модификациялаш ва тўлдирувчилар сифатида ҳар-хил дисперсли волластонит ва вермикулитларни олиш ва уларни гранулометриқ тадқиқ қилинган. Қурилиш материаллари ва ашёларнинг ёнғин хавфлилигини камайтирувчи антипирен хоссали таркиблар, иссиқлик таъсирида оловдан ҳимояловчи таркиблар асосий компонентларида содир бўладиган физик-кимёвий ўзгаришлар ва ушбу жараёнларнинг механизмлари ҳақидаги адабиётлар таҳлиллари асосида тадқиқотлар учун энг мос келувчи маҳаллий минерал хом ашёлар танлаб олинди. Оловбардош теплоизоляция тўлдирувчилар, олов ва иссиқликдан ҳимояловчи материалларни ишлаб чиқишда волластонит ва вермикулит каби

минералларнинг кимёвий таркиблари, кристалл структуралари ва иссиқлик физикаси тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Шунингдек, мазкур бобда фойдаланилган объектлар ва қўлланилган методлар ҳақида маълумотлар тақдим қилинган. Бино ва иншоотлар ёнғин хавфсизлигини таъминловчи воситалар сифатида, оловдан ҳимояловчи каварикланувчи қопламалар, иссиқдан сақловчи материаллар таркибларини ишлаб чиқиш учун мос келувчи маҳаллий хом ашёлар: волластанит, вермикулит, доломит ва суюқ шишаларнинг тузилиши, уларнинг кимёвий таркиби ва асосий хоссалари ҳақидаги маълумотлар келтирилган. Шунингдек, тадқиқотда фойдаланилган асосий методларнинг тавсифлари берилган. Натрийли суюқ шиша ва юқори дисперсли волластонит минерали асосидаги таркибларни олиш ва уларни синовлардан ўтказиш амалга оширилди. Натрийли суюқ шиша ва минерал тўлдирувчили таркибларнинг термик таъсирларда каварикланиш хоссалари илмий жиҳатдан тадқиқ қилинган.

Волластонитни минерал оловбардош тўлдирувчи сифатида юқори дисперсли ҳолатда ишлатиш муҳим амалий аҳамият касб этади, чунки унинг юқори майдаланган фракцияси бир меъёрда боғловчи аралашмасида тақсимланиши сабабли деярли бир жинсли таркибларни олишга имконият яратилади. Бундай таркиблар бутун ҳимояланувчи материал юзасини ишончли тарзда қоплаб, ҳеч бир жойда қопланмай қолган жойларни вужудга келтирмайди. Мазкур ҳолат бундай таркибларнинг олов ва иссиқдан ҳимоялаш сифатларини сезиларли даражада ошириб, ҳар хил қурилиш блоклари ва иншоотлари, шунингдек декоратив плиткалар ва панелларни ёнғиндан самарали ҳимоялайди. Юқорида қайд этилган таркиблар ҳар хил юзаликларга суртилгандан сўнг ушбу қопламалар сувни, намликни, ташқи атмосферанинг таъсирини (CO₂) ва вақт бўйича сифатларини сақлаб қолиш самарадорлиги бўйича синовлардан ўтказилди.

1-жадвал.

Натрийли суюқ шиша, термовермикулит, доломит ва волластонитдан бўлган қопламаларнинг зарбавардошлигини ўлчаш қийматлари

Таркиб рақами	Қопламани қалинлиги, мм	Зарбавардошлик қиймати, Н×мм	Ўрта арифметик қиймати	Қоплама кўриниши
1.	2,50	35	37,5	Қаттиқ ок рангли, унча кўп бўлмаган дарз кетишларга эга
	2,59	40		
2.	2,55	45	45	Қаттиқ қатлам унча кўп бўлмаган дарз кетишларга эга
	2,60	45		
3.	2,40	25	25	Қаттиқ қатлам унча кўп бўлмаган дарз кетишларга эга
	2,47	25		

Тадқиқотларнинг навбатдаги босқичида волластонит концентрати (ВК) дағал ва майин майдаланишларга учратилгандан кейин фракцияларга ажратилди (2-жадвал). Ушбу фракциялар тадқиқотлар давомида заррачалар ўлчамидан келиб чиққан ҳолда турли хил материаллар олишда ишлатилди.

2-жадвал.

Волластонит ва вермикулитларнинг диспергирлаштирилган (майдаланган) фракциялари

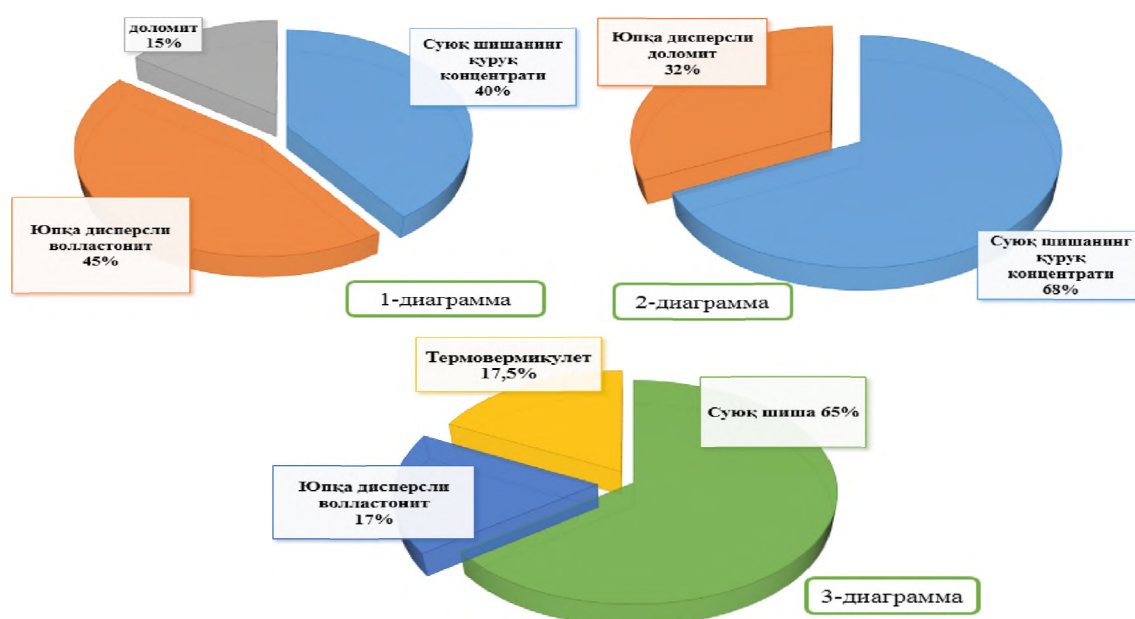
№	1	2	3	4	5
Фракция	3,0 - 4,0 мкм	0,50 - 1,0 мкм	0,25 - 0,50 мкм	0,16 - 0,25 мкм	≤ 0,16 мкм

Волластонит, вермикулит минераллари ва бошқа асосий компонентларнинг майин дисперсли ҳолатда оловбардош ва теплоизоляция тўлдирувчи сифатида ишлатилиши муҳим амалий аҳамиятга эга. Чунки майин дисперс фракцияли тўлдирувчилар боғловчи материал таркибида бир текис тақсимланади ва шу сабабдан улар асосида гомоген лок-бўёк таркибларни ишлаб чиқиш имконияти яратилади. Бундай таркиблар ҳимоя қилинувчи юзани тўлиқ ва бир текис қоплаш имкониятини беради ва ушбу ҳолат ишлаб чиқиладиган таркибнинг оловдан ҳимоялаш кўрсаткичларини яхшиланишига олиб келади.

Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, турли хил бўёқларни ишлаб чиқишда минерал тўлдирувчиларнинг майин дисперс фракциялари узоқ вақт чўкмасдан сақланиб туриши ҳисобига маҳсулотнинг сифат даражалари яхшиланишига эришилади. Ушбу ҳолатларда майдаланган волластонит ва вермикулит минераллари заррачалари ўзининг каварикланиш хоссасини йўқотмаслиги муҳим амалий аҳамиятга эга, чунки агар минерал заррачалар каварикланиш хоссасини йўқотса улар асосида ишлаб чиқариладиган материалларнинг иссиқлик-физик хоссалари салбий қийматга эга бўлишига олиб келади.

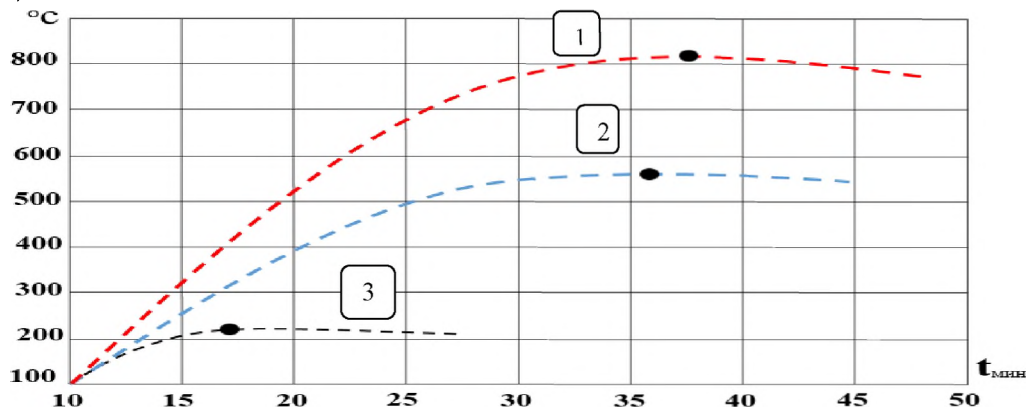
Диссертациянинг “Олов ва иссиқдан ҳимояловчи таркибларнинг ёғоч ва металл конструкцияларнинг ёнғинга бардошлилигига таъсирларини ўрганиш натижалари” деб номланган учинчи бобида янги юқори дисперсли волластонит, доломит ва термовермикулитлар ҳамда боғловчи сифатида натрийли суюқ шиша, акрил суспензиялари асосида янги таркибларни олиш, текшириш бўйича тадқиқотлар натижалари берилди ва улар асосида янги таркибли оловдан ҳимояловчи материаллар ишлаб чиқилди. Акрил суспензияси ва натрийли суюқ шиша асосидаги лок-бўёк таркибларнинг ёғоч материаллари ёнғин-техник хоссаларига таъсирлари ўрганилди.

Дастлаб қуруқ аралашманинг ўзи юпқа дисперсли волластонит асосида тайёрланади ва унга бир неча қўшимча компонентлар қўшилади – унга тўлдирувчилар сифатида доломит, термовермикулит ва қуруқ натрийли (силикатли) шиша боғловчи материал сифатида хизмат қилади (1-расм).



1-расм. Янги олинган олов ва иссиқдан сақловчи таркиблар

Дастлаб куруқ аралашманинг ўзи юпка дисперсли волластонит асосида тайёрланади ва унга бир неча қўшимча компонентлар қўшилади – унга тўлдирувчилар сифатида доломит, термовермикулит ва куруқ натрийли (силикатли) шиша боғловчи материал сифатида хизмат қилади. Таркибда оловдан химояланиш функциясини юқори дисперсликдаги волластонит, доломит, термовермикулитлар бажаради. Куруқ аралашмаларни акрил эмульсия билан аралаштириш асосидаги янги ёнғин ва иссиқликдан химояловчи таркиблар билан ёғоч материалларига ишлов берилиб, улар термик таъсирга махсус печда 50 дақиқа жараёнида синовдан ўтказилди (2-расм).



2-расм. янги таркиб билан ишлов берилган ёғоч намунаси устидан ўтказилган экспериментлар натижаси.

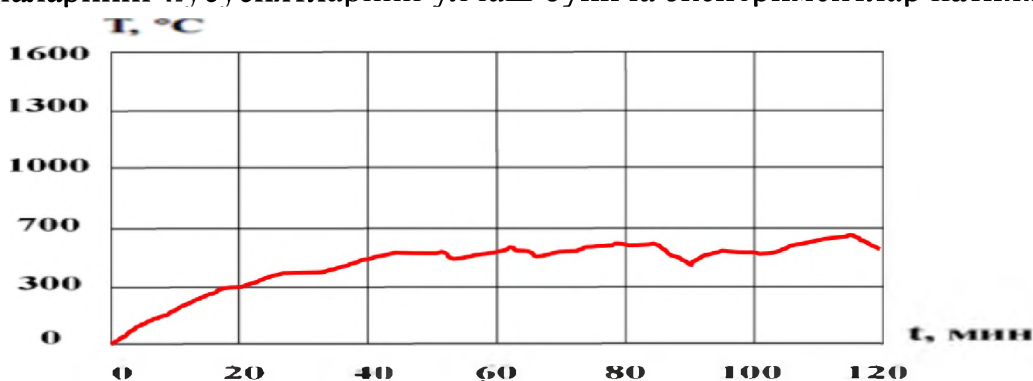
1. Таклиф этилаётган янги таркиб. 2. Россия олимлари томонидан ишлаб чиқилган амалдаги таркиблар. 3. Ишлов берилмаган таркиблар.

Синов пайтида ёғоч бўлаклари намуналарини термик таъсир бериш ҳарорати $750\text{--}780^{\circ}\text{C}$ га тенг бўлган қиздириш вақти эса – 50 дақиқани ташкил қилган, агар қиздириш давомида химоя қопламаси ўзининг сифатларини сақлаб қолса қиздириш вақтини узайтириш имконияти эътиборга олинган. Ёғоч материаларни оловбардошлилигини тадқиқ қилиш учун икки турдаги композицияли таркиблар қўлланилди ва синовлар икки типдаги ёғоч бўлақлар намуналари билан ўтказилди: биринчиси – $90\times 55\times 25$ мм ўлчамга эга бўлақлар ва иккинчиси – $150\times 60\times 30$ мм ўлчамга эга бўлган бўлақлар. Ўлчовларни ўтказиш асосида олинган натижалар шуни кўрсатдики, ажраб чиққан газларнинг ҳарорати бўйича энг катта кўрсаткич химояланмаган синов намунада кузатилди.

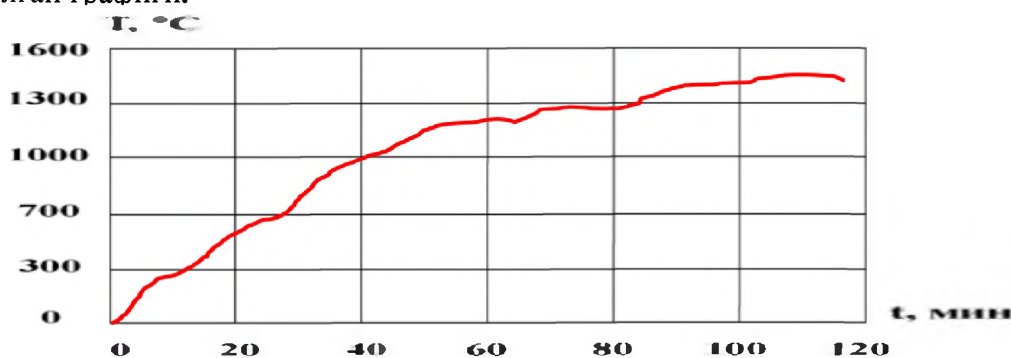
Ишлов берилмаган синов намунаси печга киритганда фаол ёниш жараёни бошланди ва 120 сония ичида ўзининг 20 фоиз массасини йўқотди ва юзаси жуда куйдирилган кўмирсимон ҳолатга ўтди. Энг оловбардош таркиблар сифатида юқори дисперсли волластонитнинг 30, 40 ва 50 масс. %га эга таркиблари кузатилди. Бундай таркиблар билан қопланган бўлақларнинг синовида юзага келган жараёнларнинг куйидаги ҳолатлар кузатилди, бу жараёнлар ажралиб чиққан газларнинг ҳарорати бўйича белгиланган 1–2 дақиқа мобайнида ажраб чиқувчи газларнинг ҳарорати $145\text{--}150^{\circ}\text{C}$ ни ташкил қилди, бу эса қоплама билан ишлов берилган ёғоч намуналарида ёниш даражасини пастлигидан далолат берди. Иссиқлик энергияси шунда натрийли суюқ шишада бўлган сувни ажраб чиқишига

(бундай жараёнда ғовакли қатлам шаклланади), волластонит кукунини парчаланишига ва иссиқликдан ҳимоя қилувчи қатламнинг қизишига сарфланади. Шунда қатламнинг химояловчи устки қатлами майда ҳаво пуффакчалари билан қопланди. Иссиқ ҳарорат оқимини 8–10 дақиқа ичида намунага таъсир кўрсатганидан сўнг иссиқлик ёғочнинг асосий қатламига бориб етади ва ажралиб чиқувчи газларнинг ҳарорати 165–175°C гача кўтарилди.

Металл конструкциялар учун юқори ҳарорат таъсиридан самарали химоялаш усуллари топиш мақсадида оловбардош қавариқланувчи таркиблар билан тадқиқотлар ўтказилди. Волластонит кукуни асосида таркиблар ишлаб чиқилди ва бу қопламалар нақадар металл конструкцияларини химоя қилишда самарали бўлишини аниқлаш учун тегишли экспериментлар ўтказилди. Бунда тадқиқ этилаётган оловбардош таркибнинг тузилиши куйидагилардан иборат бўлди: 20 масс. % волластонит кукунидан, 20 масс. % қавариқланган термовермикулит кукуни эгаллаган, 30 масс. % доломит ва 30 масс. % натрийли суюқ шишанинг қурук концентратидан таркиб топган. Металл пластинанинг қизитилиши билан боғлиқ вақт ва унинг ҳароратини унинг қарама-қарши тарафидан ўлчаниши 120 дақиқага тенг бўлган. Металл пластинанинг ҳарорати термопар хромель-алюмель ёрдамида ўлчанди. Пластинани икки соат давомида қизитилиши натижасида визуал жиҳатдан унинг кўзга кўринадиган бузилишлари аниқланмади. Металл буюмлар ва конструкциялардаги оловбардош қопламаларнинг хусусиятларини ўлчаш бўйича экспериментлар натижалари:



3-расм. Юза майдони 100 см² бўлган оловбардош қопламасиз металл пластинанинг ҳарорати бир тарафини 120 дақиқа давомида 750–780°C ҳароратда қиздирилган графиги.



4-расм. Юза майдони 100 см² бўлган оловбардош қопламали металл пластинанинг ҳарорати бир тарафини икки соат давомида 860–1450 °C ҳароратда қиздирилган графиги: оловбардош қатлам қалинлиги ≈0,2 см.

Натрийли суюқ шиша ва юқорида қайд этилган волластонитларга эга

таркиб билан қопланган металл пластинанинг қизилтилмайдиган тарафидаги ҳароратни ўлчаш натижалари олинди. Бир соат ичида ҳароратнинг эгри чизиклари кўрсатилган. Шунини яхши кўриш мумкинки, қизитишдан сўнг 15–20 дақиқадан кейин эгри чизикларнинг қизитиш ҳарорати бир биридан 55–60°C фарқ қилганини, эгри чизиклар ўртасидаги ҳароратлар фарқи 130–135°C фарқ қилиб, экспериментнинг охиригача 120 дақиқа мобайнида сақланганининг шохиди бўламиз. Оловдан ҳимоялаш қатлами 0,20 см гача қалинликда эди. Қатламнинг энг максимал юпқа бўлиш ҳолатида ва унинг қалинлиги ($\approx 0,2$ см) эга бўлганида пластинанинг ҳароратини 120°C га пасайтириш мумкин (қатламга эга бўлмаган пластинага нисбатан). Бунда таркибдаги асосий компонентлар зарраларнинг катталиги 40–160 мкмдан иборат бўлган. Шундай қилиб, юпқа дисперсли волластонит, доломит ва вермикулитга эга таркиблар кам даражали иссиқлик ўтказувчанлик хусусиятларига эга бўлиб, ҳимоя қатламининг нисбий жиҳатдан юпқа қопламага эга бўлсада (таҳминан 0,20–0,25 см) ёнишнинг сезиларли равишда ҳароратини пасайтириш хусусиятига эга.

Мазкур ҳолат бир қатор вазиятларда ёғоч ва металл конструкциялари ва материаллар учун ёнғин ва иссиқликдан ҳимоя қилувчи қопламалар турларидан қайси бирини танлашда ҳал қилувчи омилга айланиши мумкин. Тадқиқотларнинг кейинги этапида юқорида келтирилган стандартли натрийли суюқ шиша асосидаги волластонит ва вермикулитларнинг оловга бардош берувчи қопламаларини оловдан ҳимоялаш самарадорлигига дисперсли фракцияларнинг таъсири ўрганилди. Шундай композицияларнинг ёнғиндан ва иссиқликдан ҳимоя қилиш сифатларига улар концентрацияларининг таъсири ўрганилди. Бунда оловбардош тўлдирувчининг фоиз миқдорлари 5%дан 30%гача ўзгартирилган эди, натрийли суюқ шишанинг улуши 40% фоизгача миқдорни ташкил қилган эди. Дастлабки натижалар шунини кўрсатдики, олов ва иссиқликдан ҳимоялаш сифатлари натрийли суюқ шишанинг зичлиги (концентрацияси)га боғлиқ экан: қанчалик унинг зичлиги юқори бўлса, шунчалик таркибнинг ёнғиндан ҳимояловчи хусусиятлари ҳам юқори бўлиши илмий жиҳатдан ўз исботини топди.

3-жадвал.

Ёнғин ва иссиқликдан ҳимоя қилувчи янги таркибларнинг синови

№	Натрийли суюқ шиша%	Термовермикулит кукунни, %	Минерал волластонит Кукунни%	Ёғоч қириндилари, %	Базальт тола кукунни, %	Доломит, %	Ёниш даражаси бўйича ҳулоса
1.	40	20	15	10	10	5	Ёнувчан
2.	40	20	15	15	5	5	Ёнувчан
3.	40	20	20	5	10	5	Қийин ёнувчан
4.	40	20	25	5	5	5	Ёнмайди
5.	40	20	30	5	5	5	Ёнмайди

Таркибларнинг синов натижалари жадвалнинг 3, 4 ва 5 қаторларидаги кўрсаткичлар уларнинг юқори даражали самарадорлигини кўрсатди. Республикамизда илк бор ўтказилган экспериментлар натижасида янги самарали ёнғиндан ҳимояловчи ва иссиқликдан муҳофаза қилувчи таркиблар

маҳаллий хомашёлар термовермикулит кукуни, минерал волластонит, майдаланган ёғоч қириндиси, базальт толаси ва натрийли суюқ шишалар асосида ишлаб чиқилди ва улар қўллаш асосида қурилиш конструкцияларининг оловбардошлик самарадорлигини кўтариш имконияти яратилди. Эксперимент давомида маҳаллий минерал маҳсулоти асосида янги композицияли, оловбардош ва иссиқликка чидамли катламларнинг самарадорлиги исботланди. Бундай бинолар ташқи тўсик конструкциялари учун белгиланган иссиқлик узатишга қаршилиқнинг меъёрий қийматлари металл ва ёғоч конструкцияларнинг иссиқлик инерциясини ҳисобга олган ҳолда қўйидаги функция кўринишида ифодалаш мумкин:

$$R_0^{Tp} = \frac{(t_B - t_H)n}{\Delta t^H \alpha_B}, \quad (\text{м}^2\text{°C/Вт}) \quad (1.)$$

бу ерда t_B – ёғоч ва металл намунасининг ҳисобий ҳарорат °C, хона таснифига боғлиқ ҳолда металлконструкцияларнинг термикбардошлиги; t_H – металл намунасининг ҳисобий ҳарорати, (°C), ёғоч конструкциянинг иссиқлик инерцияси D нинг қийматига боғлиқ ҳолда қабул қилинади; $\Delta t^H = t_B - \tau_H$ – конструкцияларнинг сиртининг ҳароратлари орасидаги фарқи, (°C); α_B – ёғочнинг иссиқликка бардош бериш коэффиценти, (Вт/м²°C), n – ёғоч ва металл конструкцияларнинг термикбардошлигини ҳисобга олувчи коэффицент.



5-расм. Металл ва ёғоч намуналарига термик таъсир бериш жараёни тасвирланган.

Металл ва ёғоч конструкция намуналари учун қуйидаги формула ёрдамида аниқланган иссиқлик ва термик таъсирга қаршилиқнинг қиймати R_0 юқорида аниқланган R_0^{Tp} қиймат билан таққосланади. Агар $R_0 \geq R_0^{Tp}$ шарт бажарилса, металл ва ёғочга берилган термик ва иссиқлик таъсирига ҳимояланган ҳисобланади. Бу натижаларнинг илмий асослари 2 ва 3 формулаларда ифодаланган.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (\text{Вт/м}^2\text{°C}) \quad (2.)$$

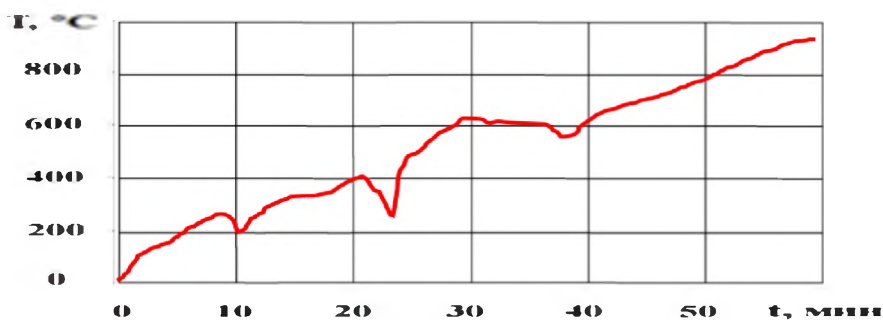
$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_k^{np} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (\text{Вт/м}^2\text{°C}) \quad (3.)$$

бу ерда δ_i – алоҳида катламларнинг қалинлиги; λ_i – шу алоҳида катламлар материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти,

(Вт/м²°С); α_H – девор ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффиценти, (Вт/м²°С); R_K^{IIp} – металл конструкциянинг келтирилган термик қаршилиги, (Вт/м²°С). Металл ва ёғоч конструкцияларнинг термик ва иссиқлик таъсирига қаршилигини қанчага ошириш кераклигини аниқлаш учун, унинг иссиқлик узатишга умумий қаршилигининг ҳақиқий қиймати R_0^ϕ ҳақида маълумот керак бўлади. Олинган натижалар асосида ташқи тўсик конструкциянинг иссиқлик узатишга қаршилиги R_0^ϕ 4-формула ёрдамида аниқланди:

$$R_0^\phi = \frac{t_B - t_H}{(t_B - \tau_B)\alpha_B}, \text{ (м}^2\text{°С/Вт)} \quad (4.)$$

бу ерда t_B – синалаётган ёғоч намунасининг термик таъсирдаги ўртача температураси, °С; t_H – ёғоч намунасининг улчашлар давридаги ўртача температураси, °С; τ_B – ёғоч намунасининг сиртининг ўлчашлар давридаги ўртача харорати, °С; α_B ёғоч намунасига иссиқлик бериш коэффиценти, (м²°С/Вт).



6-расм. Янги таркиб асосли оловбардош коплама ишлов берилган ёғоч намунасига 750–780 °С термик таъсир бериш жараёни.

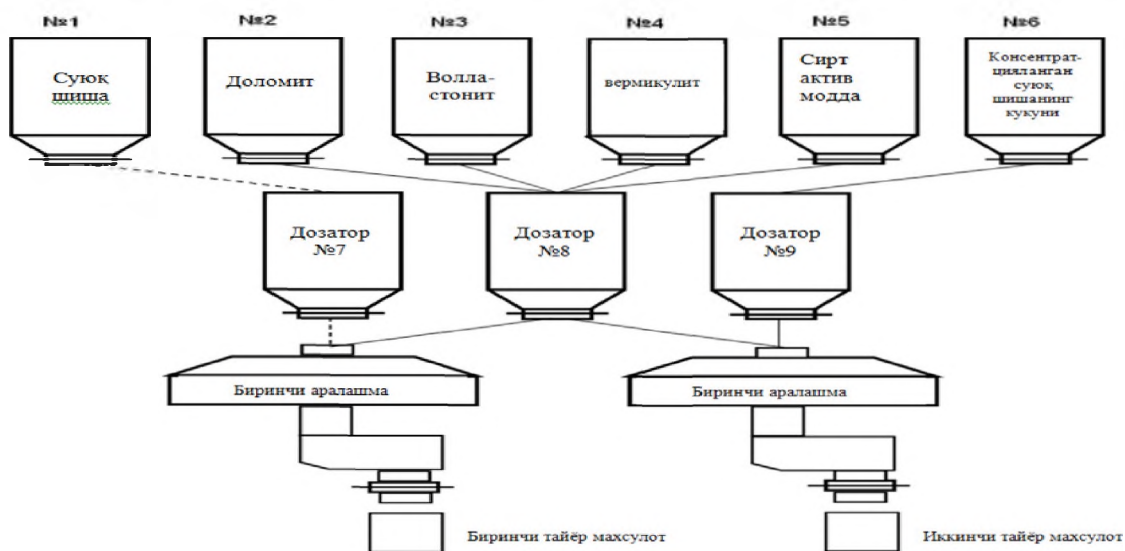
Ёғоч намунасининг оловга бардошлилик даражаси деформация критик харорати 780 °С га етиши 45 дақиқада содир бўлди. Шунини таъкидлаш керакки, ушбу намунасининг оловга бардошлилик чегарасининг бузилиш жараёни содир бўлмаган холда 50 дақиқадан кам бўлмаслиги керак. Чегаравий ҳолатнинг бошланиш вақтларидаги фарқни ёғоч намунасининг химоя қатлами қалинлигининг пасайишига олиб келди.

Металл юзасидаги ҳароратни ортинининг энг фаол даври ёнғин синовларининг 80-дақиқасидан бошлаб кузатилади. Металл намунасининг қиздирилмаган юзасидаги ҳарорат 100 °С дан ошмади. Металл намунасининг критик ҳароратгача қиздиришга олиб келадиган оловли синовларнинг 120-дақиқасида металл ва бетон намунасига оловга бардошлиликнинг энг юқори чегарасига етди. Металл намунасига термик таъсир этирилгандан сўнг унинг мустаҳкамлиги 60–65 % ни ташкил этди. Бетоннинг қолдиқ мустаҳкамлик қийматлари 55–65 % бўлган металл намуналарининг мустаҳкамлик ўлчовлари натижаларини таққослаб, шунини таъкидлаш лозимки, фарқлар 10–15% дан ортиклиги илмий исботини топди.

Диссертациянинг “**Олов ва иссиқдан химояловчи лак-бўёк материалларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш**” деб номланган

тўртинчи боби ишлаб чиқилган таркибларнинг оловдан ҳимоялаш самарадорлигини баҳолаш, уларнинг ёғоч ва металл қурилиш материалларининг асосий ёнғин-техник тавсифларига таъсирини тадқиқ қилишга бағишланган. Амалга оширилган ишлар натижасида волластонит асосида самарали кўпфункционал таркибларни олиш бўйича технологик жараёнларнинг барча цикллари ишлаб чиқилди. Мазкур таркибларнинг олиниш технологияси ўзига бир неча этапларни қамраб олади. Жарённинг биринчи этапида волластонит концентрати (ВК) анъанавий усулда майдаланади ва дағал фракциялари олинади. Шундан сўнг волластонитдан олинган ҳар хил диспергирлаштирилган (майдаланган) фракциялари заррачалари ўлчамига қараб, ҳар хил материалларни тайёрлашда фойдаланилади. Кўпфункционал таркибларнинг умумий технологик схемасини кейинги этапи сифатида ВКнинг дағал фракциялари ультратовушли майдонида майдалаш таъсирига учратилади.

Қурук аралашманинг ўзи юқори дисперсли волластонит асосида тайёрланади ҳамда унга бир неча қўшимча компонентлар сифатида доломит, термовермикулит ва қурук натрийли (силикатли) шиша боғловчи материал сифатида қўшиб аралаштирилади. Ушбу келтирилган таркибларда асосий оловдан ҳимоялаш функциясини юқори дисперсли волластонит бажаради. Шунингдек таркибда доломит ва термовермикулит ҳам ҳар хил дисперсияли кўринишда ишлаб чиқарилувчи таркибларнинг олов ва иссиқдан ҳимояловчи умумий хоссасининг шаклланишида муҳим аҳамият касб этади. Қуйида жадвалларда келтирилган оловдан ҳимояловчи аралашмалар айнан шундай оловбардош компонентларга эга бўлади. Таркиблар қуйидаги шароитларда тайёрланди: ҳавонинг ҳарорати 26°C , нисбий намлик 25%, атмосфера босими 722 mmHg. Ҳар хил таркибларни олиш бўйича юқорида келтирилган тажрибаларни ўтказилиши асосида қурук, ёнғиндан ва иссиқликдан ҳимоя қилувчи лок-бўёқ материаллари (ЛБМ)ни чиқариш бўйича бутун технологик цикл ишлаб чиқилди ва у қуйидаги асосий босқичдан ташкил топди. Янги иссиқдан сақловчи таркиблар намуналарининг физик-техник ва ёнғин-техник хоссалари бўйича текширувлардан ўтказилди.



7-расм. Волластонит, вермикулит, доломит ва стандартли сувоқ шиша билан самарали компонентлардан ташкил топган оловбардош ва иссиққа чидамли олов ва иссиқликдан самарали ҳимояловчи лок-бўёқ материалларни ишлаб чиқариш технологияси.

Текширув натижасига кўра, олинган намуналар давлат стандартлари талабларига жавоб берувчи физик-механик ва ёнғин-техник хосаларга эга эканлиги аниқланди. 12.1.044-89 Давлат стандарти бўйича, ишлаб чиқилган материаллар энг кам тутун ҳосил қилиш даражасига эга бўлиб ёнмайдиган материаллар гуруҳига киради. Ушбу натижалар ишлаб чиқилган иссиқдан изоляцияловчи материалларнинг юқори ёнғинга хавфсизлик даражасига эга эканлигини тасдиқлайди. Маҳаллий минерал маҳсулоти бўлмиш юпқа дисперсли волластонитдан янги самарадор оловдан ҳимоялаш бўёқни ишлаб чиқиш учун тегишли уни ишлаб чиқариш технологияси кашф қилиниб, тегишли тажриба-саноат ишлаб чиқариш синовлари ўтказилди.

Волластонит, вермикулит, доломит минераллари ва стандартли натрийли суюқ шиша билан самарали маҳсулотни модификация қилиш билан боғлиқ усуллар ва маҳаллий минерал маҳсулот асосида самарали ёнғиндан ва олов таъсиридан ҳимоя қилувчи ЛБМни ишлаб чиқариш технологияси яратилди. Ишлаб чиқилган технология асосида олинган стандартли натрийли суюқ шиша ва юпқа дисперсли волластонитлардан иборат таркиб ёнувчан ёғоч материалларини ГОСТ 12.1.044 бўйича қийин ёнувчи материаллар мақомига эга қилади. Ушбу технология бўйича олинган олов ва иссиқликдан ҳимояловчи ЛБМ маҳсулоти самарали равишда қурилиш материалларининг ёнғин хавфлилигини пасайтиради, шунда ёнғин пайдо бўлиш хавфи пасаяди ва шу билан мамлакат иқтисодиётига ёнғинлар асосида келтириладиган зарарнинг умумий ҳажми сезиларли даражада камайишига эришилади. Бундан ташқари, ушбу маҳсулотнинг технологияси саноат ишлаб чиқарилишининг локаллаштириш дастуридаги талабларига жавоб беради.

ХУЛОСА

“Маҳаллий ҳом ашё асосида қурилиш конструкциялари ва материалларнинг оловбардошлиги ва иссиқликдан ҳимоялаш даражасини ошириш муаммолари” мавзусидаги техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация асосида амалга оширилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Ультратовушли ишлов бериш орқали волластонит, доломит ва вермикулит минераллари ҳамда натрийли силикатлар асосида юқори дисперсли олов ва иссиқдан изоляцияловчи хосаларга эга таркиблар ишлаб чиқилди. Юқори дисперслик даражасидаги волластонит минерали билан натрийли суюқ шиша аралашмаларининг ҳарорат таъсирида юқори ҳароратларга чидамли ғовакли структуралар ҳосил бўлиш усули ишлаб чиқилди. Юқори даражадаги оловбардош лак-бўёқ материал эканлиги ўтказилган тажрибалар асосида илмий исботини топди.

2. Юқори дисперсли волластонит минерали асосида ёғоч асосли қурилиш материалларини қийин ёнувчан гуруҳга ўтишини таъминловчи ҳамда тутун ҳосил қилиш даражасини камайтирувчи ҳамда материал юзасида оловнинг тарқалишини олдини оловчи лак-бўёқ материалларининг янги таркиблари ишлаб чиқилди. Волластонит асосли янги таркибли олов ва иссиқдан ҳимояловчи лак-бўёқ билан ишлов берилганда ёғоч асосли ва

бошқа тудаги курилиш материалларининг қийин ёнувчан гуруҳга ўтиши эришилди.

3. Юқори дисперсли компонентлар волластонит, доломит, термовермикулит ҳамда ёғоч кипиқлари асосида олов ва иссиқдан химояловчи силикат бўёқ маҳсулотини олиш технологияси ва волластонит минералининг дисперслик даражасига боғлиқ равишда унинг термик ва иссиқлик физикасига оид хусусиятларини намоён қилиш механизмлари ишлаб чиқилди. Волластонит минералининг термик ва иссиқлик физикасига оид хусусиятларини ўрганишлар асосида ишлаб чиқилган механизм уларнинг асосида тайёрланган оловдан ва иссиқликдан химоя қилувчи таркибларнинг дастлабки олов ва иссиққа бардошлиги бўйича самарадорлигини оширилди.

4. Ҳар хил дисперсия хусусиятига эга бўлган волластонитлар ва улар асосида ишлаб чиқилган аралашмаларнинг термик ва оловдан химоялаш хусусиятлари уларнинг термограммаларига оид эндотермик эффектлари билан узвий ҳолда боғланиши аниқланди. Волластонит минералининг термик хусусиятларига таъсир қилиш асосида волластонитни ва унинг асосида ишлаб чиқарилган таркибларининг термик ва иссиқлик физикасига оид хусусиятларини бошқариш услубиятини олишга эришилди.

Маҳаллийлаштирилган янги таркибда олинган олов ва иссиқликдан самарали химояловчи лок-бўёқ материалларини олиш технологиясининг ишлаб чиқилиши, республикамизнинг импорт кўламини кескин камайтириши билан, уни қўшни давлатларга экспорт қилиш имконияти яратилади.

5. Янги таркибда олинган олов ва иссиқликдан самарали химояловчи лок-бўёқ материалларининг қўлланилишида ҳарорат оралиқлари ёғоч конструкцияларни 450 – 550°C ҳароратдан 750 – 780°C гача ошириш ҳамда темир конструкцияларнинг олавбардошлигини 900 – 1000°C дан 1000 – 1450°C ҳароратгача ошириш имконини беради. Шунингдек, олинган янги олинган таркиб ёғоч ва темир конструкцияларнинг мустаҳкамлигини 15%, термикбардошлигини 40 – 45% гача ошириш имконини беради, ёғоч ва темир конструкцияларининг коррозияга бардошлигини 10% га, эрозияга қарши химояланишини 10 – 13%гача яхшилаш имкониятини беради.

6. Янги таркибда олинган олов ва иссиқликдан самарали химояловчи лак-бўёқ материалларини қўлланилиши ёнувчан ёғоч материалларини қийин ёнувчи материаллар гуруҳига ўтказишга ва металлларнинг критик ҳарорати (500°C) пасайтиришга йўналтирилган вақтни узайтириш имкониятни яратади. Янги таркибда олинган олов ва иссиқликдан самарали химояловчи лок-бўёқ материаллари давлат стандартининг талабларига биноан ёғоч материалларининг Г₄ (тез ёнувчан) гуруҳидан Г₁ (қийин ёнувчан) гуруҳига ўтказишга ёрдам берди ва металлларда критик ҳароратнинг юзага келиш вақтини 15 дақиқадан 60 дақиқাগача узайтиришга имкон яратди (бу кўрсаткич вақт мезони асосида тўрт мартабага узайтирилди). Бу эса йирик ёнғинлар вақтида ёнғин-қутқарув хизмати ходимлари томонидан авария қутқарув ишларини ташкиллаштиришда, ёнаётган бино ичидаги инсонларни хавфсиз ва тезкорлик билан қутқариш имкониятини кескин оширади.

**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**

БЕРДИЕВ КАБУЛ РАИМОВИЧ

**ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕСТОЙКОСТИ И СТЕПЕНИ
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

**05.10.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Пожарная, промышленная,
ядерная и радиационная безопасность**

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

Ташкент – 2021

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

Бердиев Кабул Раимович

Маҳаллий хом ашё асосида қурилиш конструкциялари ва
материалларнинг оловбардошлиги ва иссиқликдан ҳимоялаш
даражасини ошириш муаммолари 3

Бердиев Кабул Раимович

Проблемы повышения огнестойкости и степени теплоизоляции
строительных конструкций и материалов на основе местного сырья... 22

Berdiev Kabul Raimovich

Problems of increasing fire resistance and the degree of thermal insulation
of building constructions and materials based on local raw materials 41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 45

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2020. 4. PhD/T1750.

Диссертация выполнена в Академии Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан.

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

Научный руководитель:	Маджидов Ином Уришевич доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Баходиров Азизбек Абдулазизович доктор технических наук, профессор Косимов Турабек Косимович кандидат технических наук, доцент
Ведущая организация:	Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится «2» августа 2021 г. в 10:00 часов на заседании Научного совета DSc 26/30.12./2019.T.11.01. по присуждению ученых степеней при Ташкентском архитектурно-строительном институте. Адрес: 100011, г. Ташкент, улица Абдулла Кодирий, д.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 за №60). Адрес: г. Ташкент, улица Малая кольцевая дорога, д.7. Тел.: (99871) 235-43-40; факс: (99871) 234-15-11. e-mail: taqi_atm@edu.uz.

Автореферат диссертации разослан «19» июля 2021 года (Реестр протокола рассылки №1 от «6» июля 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

Б.А. Асқаров

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. Сегодня во всем мире проводятся широкомасштабные научные исследования проблем поиска как научных, так и технических решений в области обеспечения пожарной безопасности. В частности, уделяется большое внимание вопросам применения ряда эффективных средств в области противопожарной защиты различных строительных конструкций и материалов от пожаров, в том числе путем обработки конструкций и материалов жаропрочными, теплоизоляционными составами, а также созданию и исследованию антипиреновых свойств элементов огнестойких лакокрасочных и иных материалов. Анализ крупных пожаров в мире показывает, что быстрое обрушение основных конструкций зданий под воздействием температуры вызывает проблемы при организации аварийно-спасательных работ.

В целях повышения степени огнестойкости зданий и сооружений, строительных конструкций и материалов, посредством использования органических и неорганических компонентов, проводятся разносторонние научные изыскания по созданию композиций, значительно повышающих качество строительных материалов. В этой связи, особое внимание уделяется изучению и созданию огнестойких и жаропрочных материалов и композиций из местного сырья, обладающих свойством вспучивания и образования огнезащитного слоя при термическом воздействии. Следовательно, научная разработка проблем совершенствования технологий создания огнезащитных составов из местного сырья, вспучивающихся под воздействием огня, и обработка ими материалов являются одной из актуальных проблем сегодняшнего дня.

Учитывая вышеуказанное, в настоящее время в нашей республике возникла острая необходимость активизации научных исследований вопросов повышения степени тепло- и огнестойкости металлических, деревянных и железобетонных строительных материалов, в том числе путем их обработки лакокрасочными материалами, вспучивающимися при тепловом воздействии, удлинения времени огнестойкости строительных конструкций до момента их полного разрушения, оптимальной организации и повышения эффективности аварийно-спасательных работ по спасению людей. Именно на это нацелены задачи "...обеспечения того, чтобы люди жили в экологически безопасной среде,...обеспечения пожарной безопасности..., локализации производства"². В этой связи вопросы повышения степени огнестойкости и жаропрочности строительных конструкций и материалов, в том числе разработки составов вспучивающихся покрытий под воздействием огня и создания технологий для обработки этими составами соответствующих конструкций, обретают важное значение.

С этой точки зрения данная диссертационная работа в определенной

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

степени служит реализации задач, определенных Постановлениями Президента Республики Узбекистан №ПП-4335 от 23 мая 2019 года “О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов”, Постановлениями Президента Республики Узбекистан №ПП-4335 от 24 августа 2019 года “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”, Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан №649 от 20 октября 2020 года “Об утверждении правил пожарной безопасности”, а также другими нормативно-правовыми документами, относящимися к данной сфере деятельности.

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 последние годы в Республике Узбекистан и за рубежом рядом ученых проведены исследования по созданию огнестойких строительных материалов, а также обоснованы пути получения огнестойких материалов, проведены исследования по изучению их структуры и свойств, включая и разработку основ технологии их получения. С.Е. Артеменко, А.А. Берлин, К.Е. Горяйнов, С.К. Горяйнова, Г.Е. Зайков, В.И. Кодолов, М.Б. Седельникова, А.А. Страхов, Б.А. Мавлянкариев, Ш.Э. Курбанбаев, Б.Т. Ибрагимов и многие другие исследователи внесли свой определенный вклад в теорию и практику огне-и теплозащитных материалов.

С позиции геологической науки относительно проблем повышения огнестойкости и степени теплоизоляции строительных конструкций и материалов на основе местного сырья вопросы использования в промышленности волластонита как полезного ископаемого нашли подробное изложение в научных работах А.С. Астахова, Н.А. Архипова, Ж.К. Галиева, Г.Л. Крянжянского, Н.Б. Изыгзона, Я.В. Моссаковского, И.В. Петрова, А.А. Петросова, М.А. Ревазова, В.Ю. Федорина, В.А. Харченко, А.Б. Яновского, М.А. Ястребинского и в определенной степени были получены положительные результаты.

Изучение минерала волластонита, вермикулита не только в рамках геологии, медицины, радиологии, химии, минералогии и других наук, а также в области пожарной безопасности, в том числе его необходимых, полезных свойств, использования в различных сферах показывает, насколько важен в жизни общества особенно волластонит, входящий в группу пироксенитовых минералов и имеющий в структуре силикатный кальций. Наличие вышеперечисленных полезных свойств данного минерала способствовало тому, что он стал объектом широкомасштабного исследования в США, Германии, Российской Федерации, Индии и в ряде других стран. Однако в исследованиях ученых вышеперечисленных стран по обеспечению

огнестойкости строительных конструкций не поднимались вопросы использования составов на основе минерала волластонита. По этой причине исследования вопросов обеспечения огнестойкости строительных конструкций и использования составов на основе минерала волластонита определены сферой научных изысканий данной работы.

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 теме БВ-Атех–2018 “Разработка технологии получения трудногорючих теплоизоляционных составов на основе местного минерального сырья” (2018–2020), включённых в план научно-исследовательских работ Академии МЧС Республики Узбекистан.

Целью исследования являются разработка новых составов лакокрасочных материалов и технологии их производства на основе местного минерального сырья для повышения огнестойкости, а также защиты от тепла строительных конструкций и материалов.

Основными задачами исследования являются следующие:

осуществить выбор образцов местного сырья для использования и произвести научные изыскания их свойств;

разработать новые составы лакокрасочных материалов на основе минерального сырья, вспучивающихся в результате термического воздействия;

исследовать эффективность обеспечения огнестойкости и жаропрочности металлических и деревянных строительных конструкций, на основе разработанных новых лакокрасочных материалов из местного сырья;

у совершенствовать технологию обработки металлических и деревянных строительных материалов новыми огнестойкими составами.

Объектом исследования избраны образцы местного сырья – природные минералы, неорганические и органические полимерные наполнители, лакокрасочные материалы и обработанные ими строительные конструкции на основе металла и дерева.

Предметом исследования являются новые лакокрасочные материалы, разработанные на основе местного сырья, их основные тепловые и теплофизические свойства, а также показатели пожарной безопасности обработанных ими металлических и деревянных конструкций.

Методы исследования. В процессе исследования были использованы методы повышения термического сопротивления строительных конструкций, реализованы правила теории вероятностей и математической статистики, планирование практических экспериментов, анализ пожаров в различных отраслях экономики, а также математическая статистика и корреляционный анализ результатов исследований, методы спектроскопии и термического анализа, теплофизические, физико-химические, оптические и электронно-микроскопические методы исследования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

обоснована возможность ультразвуковой обработки минералов волластонита, вермикулита и силикатов натрия при разработке составов с высокой дисперсией, обладающих огнестойкостью и теплоизоляционными свойствами;

разработаны высокодисперсные составы с огнестойкими и теплоизоляционными свойствами, полученные посредством ультразвуковой обработки минералов волластонита, вермикулита и силикатов натрия;

за счет вспучиваемости разработанных составов под воздействием температуры повышена огнестойкость металлоконструкций до уровня 1500⁰С;

усовершенствована технология создания огнестойких и жаропрочных силикатных лакокрасочных материалов на основе высокодисперсных минеральных компонентов.

Практические результаты исследования, следующие:

на основе местного минерального сырья – волластонита, вермикулита и силикатов, повышающих эффективность пожарной безопасности зданий и сооружений, разработаны новые составы огнестойких и жаропрочных вспучивающихся лакокрасочных материалов;

разработана технология производства новых огнезащитных и теплоизоляционных лакокрасочных материалов, повышающих эффективность обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений;

применение недавно разработанных огнезащитных покрытий позволило значительно снизить пожарную опасность строительных материалов, в том числе перевести горючий древесный материал в группу трудно воспламеняемых, а также увеличило время достижения критической (500 ° С) температуры для металлов до 43 минут;

риск возникновения пожаров в зданиях и сооружениях снижен за счет обработки металлических и деревянных строительных конструкций, и материалов вновь разработанными огнестойкими и теплозащитными лакокрасочными материалами.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования объясняется тем, что исследование проводилось с использованием современных методов и инструментов, основанных на применении статистических методов и сравнении результатов с другими экспериментальными данными, балансе теоретических и экспериментальных исследований и внедрении их результатов в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость исследования заключается в теоретической разработке и развитии идеи о том, что строительные конструкции и материалы обретают качества огнестойкости и противодействия высокотемпературным потокам за счет освоения местного сырья – минерала волластонита, что в итоге способствовало установлению и развитию его новых качеств, поскольку были обнаружены дополнительные сферы его эффективного использования. Основные компоненты новых огнезащитных составов характеризуются совершенствованием защитных механизмов и разработкой эффективных

методов улучшения их основных защитных свойств посредством воздействия на их химический состав, физическое состояние, включая теплофизическую интеракцию.

Практическая значимость результатов исследования заключается в повышении огнестойкости строительных конструкций и материалов за счет производства и применения новых огнезащитных и теплоизоляционных лакокрасок на основе местного минерального сырья, имеющегося, например, на месторождении Лангар в Невоинской области, месторождении Пирмироб в Наманганской области и на месторождении Агалык в Самаркандской области, и характеризуется тем, что уровень пожарной опасности зданий и сооружений благодаря использованию данного минерального сырья эффективно снижается.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных результатов по повышению уровня огнестойкости и теплозащиты строительных конструкций и материалов на базе местного сырья:

состав нового типа термостойких, вспучивающихся лакокрасочных материалов, полученных на основе местного сырья – вермикулита, волластонита, доломитовых минералов, жидкого натриевого стекла и других добавок, внедрен на предприятиях Министерства строительства Республики Узбекистан (Справка Министерства строительства Республики Узбекистан от 10 марта 2021 г. за № 01/2-13-004/2553). В результате удалось повысить термическое сопротивление деревянных и металлических конструкций до 40 – 45%, коррозионную стойкость деревянных и стальных конструкций – на 10%, защиту от эрозии – на 10–13%;

предприятия АО «Узбекпромстройматериалы» на основе местного сырья – минералов вермикулита, волластонита, доломита, натриевого жидкого стекла и других добавок внедрили в производство в качестве новых огнестойкие лакокрасочные покрытия, вспучивающиеся в результате термического воздействия (Справка АО «Узпромстройматериалы» от 23 марта 2021 г. за № ББ-05/15-783). В результате огнестойкость деревянных конструкций достигла 700–750⁰С, а металлическим конструкциям была создана возможность выдерживать температуру в интервале от 1000 до 1450⁰С.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертации обсуждались на 3 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 1 монография, 1 работа в зарубежном журнале, 6 научных статей опубликованы в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов докторских диссертаций ВАК Республики Узбекистан, 6 опубликованы в материалах сборников трудов участников международных и республиканских конференций.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 118 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность исследования, её цель и задачи, определены объект и предмет исследования, указано на соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки, изложены научная новизна и практические результаты работы, раскрыто научная и практическая значимость полученных результатов, дана информация о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

Первая глава диссертации – «Современное состояние огне- и теплозащиты строительных конструкций и материалов» посвящена всестороннему анализу текущего состояния противопожарной защиты строительных конструкций и материалов, включая нормативные основы данного состояния. Как известно, металлические и деревянные строительные материалы без специальных средств противопожарной защиты не могут справиться с последствиями высокой температуры и огня, и в связи с этим в общих чертах приводятся данные об их основных технических характеристиках и пожара-технических сведения. Проанализирована научно-техническая литература, посвященная разработке средств, обеспечивающих пожарную безопасность зданий и сооружений, в частности, современные проблемы использования огнезащитных вспучивающихся составов для повышения огнестойкости металлических и деревянных конструкций, научные решения данной проблемы и пути совершенствования способов использования данных средств. В главе приводится информация об использованных объектах и основных методах исследования. Представлены рекомендации по разработке средств пожарной безопасности, огнезащитных средств, включающих огнезащитные вспучивающиеся составы, теплоизоляционные материалы исключительно на базе соответствующего этим требованиям местного сырья. Указывается, что производство данной продукции в перспективе должно расширяться. Приводится обстоятельная аналитическая информация о зарубежном опыте разработки огнезащитных и теплоизоляционных лакокрасочных покрытий (составов) для строительных конструкций и материалов.

Во второй главе диссертации, которая называется «Методика получения и исследования новых огне- и теплозащитных составов лакокрасочных материалов», приводятся результаты изучения новых огнестойких и теплозащитных составов на основе минералов – волластонита и вермикулита, имеющих высокую степень дисперсии, формирования вспучивающихся дисперсных систем, их теоретического анализа, а также результаты проведенных с ними практических экспериментов. На первоначальной стадии исследований в качестве неорганического связующего был выбран растворимый в воде силикат – натриевое жидкое стекло. Его модификация проводилась путём использования в качестве наполнителей волластонитов и вермикулитов имеющих различную дисперсию, которые подверглись гранулометрическому исследованию.

Основываясь на анализе литературных источников о составах антипиренов, понижающих степень пожарной опасности строительных конструкций и материалов, включая происходящие в компонентах

огнезащитных, жаропонижающих составов, в процессе исследования процессов физико-химического характера, а также механизмов этих процессов под воздействием тепла было выбрано наиболее подходящее для опытов местное минеральное сырье. Приводятся данные об огнеупорных теплоизолирующих наполнителях, химических составах, кристаллической структуре и теплофизике минералов волластонита и вермикулита, являющихся основой для производства огне- и теплозащитных материалов. Кроме того, в этой главе приводится информация об использованных объектах и применённых методах. В качестве средств, обеспечивающих пожарную безопасность зданий и сооружений, представлены вспучивающиеся в результате термического воздействия составы, обеспечивающие защиту от огня и теплоизолирующие составы из местного минерального сырья. В связи с этим даются сведения о строении волластонита, вермикулита, доломита и жидкого стекла, их химическом составе и основных свойствах.

Кроме того, приводится описание основных методов, использованных в исследовании. Результаты получены при испытании натриевого жидкого стекла и высокодисперсных составов на основе минерала волластонита. Исследованы свойства вспучиваемости жидкого стекла и минеральных наполнителей при тепловом воздействии. Использование минерального волластонита в качестве огнеупорного наполнителя в высокодисперсном состоянии имеет большое практическое значение, так как появляется возможность получения практически однородных составов за счет того, что его высоко дробленная фракция будет равномерно распределена в связующей смеси. Такие составы надежно покрывают всю поверхность защищаемого материала и не создают участков, не покрытых защитным составом. Указанные признаки значительно увеличивают огнестойкие и теплозащитные свойства таких составов, эффективно защищают от огня различные строительные блоки и конструкции, включая декоративную плитку и панели.

После того, как вышеуказанные составы были нанесены на поверхность объектов, они подвергались испытаниям путем воздействия воды, влажности, атмосферного влияния (CO_2). Было установлено, что они эффективно сохранили свои основные качества под воздействием времени (табл.1).

Таблица 1

Значения измерений ударпрочности покрытий на основе натриевого жидкого стекла, термовермикулита, доломита и волластонита

№	Толщина покрытия, мм	Значение удар прочности, см Н×мм	Средне-арифметическое значение	Вид покрытия
1	2,50	35	37,5	Твердый с белым оттенком слой с незначительными трещинами
	2,59	40		
2	2,55	45	45	Твердый слой с незначительными трещинами
	2,60	45		
3	2,40	25	25	Твердый слой с незначительными трещинами
	2,47	25		

На следующем этапе исследования волластонитовый концентрат (ВК) после грубого и тонкого измельчения был разделен на фракции (табл.2). Эти фракции использовались в исследовании для получения различных материалов в зависимости от размера частиц.

Таблица 2

Фракции диспергированных (измельченных) волластонитов и вермикулитов

№	1	2	3	4	5
Фракция	3,0 - 4,0 мкм	0,50 - 1,0 мкм	0,25 - 0,50 мкм	0,16 - 0,25 мкм	$\leq 0,16$ мкм

Получение минералов волластонита, вермикулита и доломита в тонкодисперсной форме, как огнестойких наполнителей, представляется крайне важным, потому что тонкодисперсная фракция более равномерно распределяется в связующем компоненте, тем самым позволяя получать на их основе гомогенные составы. Такие составы позволяют надежно покрыть всю защищаемую поверхность, не образуя незащищенные области, и это обстоятельство заметно улучшает огнезащитные показатели этих составов.

Немаловажным представляется и тот факт, что при изготовлении различных красок более мелкая минеральная фракция, не оседая, намного дольше сохраняется во взвешенном состоянии, гарантируя сохранность товарных качеств материала в течение длительного времени. В этих условиях очень важно, что диспергированные минералы волластонита и вермикулита не теряют своих вспучивающихся свойств. В противном случае это отрицательно скажется на произведенном материале, который будет иметь негативный показатель по своим теплофизическим свойствам.

Третья глава диссертации – «Результаты исследования влияния огнезащитных и теплоизолирующих составов на огнестойкость деревянных и металлических конструкций» – содержит данные о новых составах, включающих высоко дисперсионный волластонит, доломит и термовермикулиты, а также в качестве связующего натриевого жидкого стекла и акриловых суспензий, которые подвергались исследованию. В результате на их основе были получены новые огнезащитные материалы. Изучено влияние лакокрасочных составов на основе акриловой суспензии и натриевого жидкого стекла на пожарно-технические свойства древесных материалов.

Сама сухая смесь готовится на основе мелкодисперсного волластонита и в нее добавляются в качестве наполнителя несколько дополнительных компонентов: доломит, термовермикулит и сухое связующее из натриевого (силикатного) стекла в качестве связующего компонента (рис.1).

Изначально готовится сама сухая смесь на основе мелкодисперсного волластонита и в нее добавляется несколько дополнительных компонентов: доломит, термовермикулит и сухое натриевое (силикатное) стекло в качестве наполнителей. Огнезащитную функцию в этом составе выполняют высокодисперсный волластонит, доломит, термовермикулит.



Рис. 1. Новый огне- и теплозащитный состав

Для обработки древесных материалов применялись новые огнезащитные составы на основе смешивания сухих смесей с акриловой эмульсией, которые испытывались в специальной печи в течение 50 мин. на термическое воздействие (рис. 2).

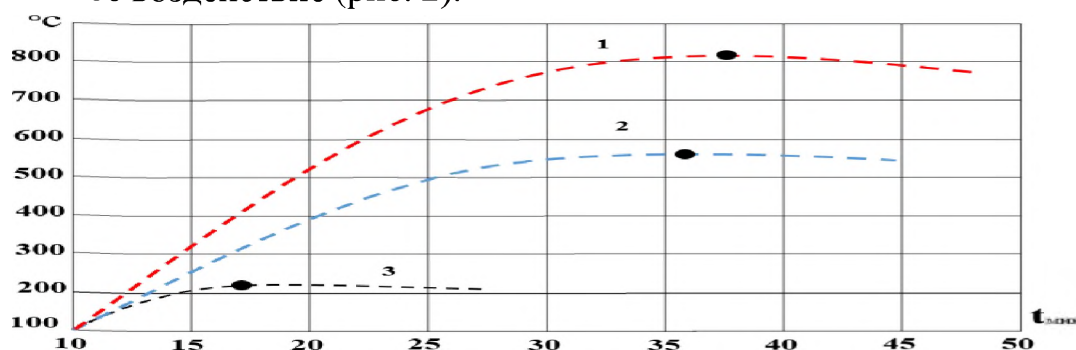


Рис.2. Результат экспериментов над образцом древесины, обработанной новым составом: 1-предлагаемый новый образец состава; 2-образец состава, изготовленный учеными РФ; 3- образец, не обработанный специальным составом

Во время испытания образцы деревянных деталей обрабатывали огнестойкими и теплозащитными составами, температура нагрева которых составляла 750–780°C (см.рис. 2), а время нагрева – 50 мин., Если поверхность покрытия показывает, что образец может и дальше подвергаться воздействию огня, то в этом случае считается, что образец состава проявляет свои положительные качества.

Для проведения испытаний с целью установления огнезащитных свойств древесных изделий были использованы два типа огнестойких составов с обработкой ими двух образцов из древесины: первый – размером 90x55x25 мм, а другой – размером 150x60x30 мм. Результаты измерений показали, что наибольшее количество выделившихся газов наблюдалось в образце, отобранном для контроля (он не имел противопожарного и теплозащитного слоев). Контрольный не обработанный образец начал активно гореть после того, как его поместили в печь, и он потерял 20 процентов своей массы за 120 с: поверхность имела сильно обгоревший углеподобный вид.

В качестве огнестойких образцов были выбраны образцы, имеющие 30, 40 и 50 % массы, которые состояли из мелкодисперсного волластонита. При этом наблюдались следующие динамические состояния процессов: температура исходящих при горении газов в течение 1-2 мин. составляла 145–150°C, что доказывало факт низкой скорости горения в образцах древесины, обработанных соответствующими составами. Затем тепловая энергия использовалась для отделения воды в натриевом жидком стекле (при этом образовался вспученный слой), происходили разрушение порошка волластонита и нагрев теплозащитного слоя. Затем защитный верхний слой покрывался крошечными пузырьками воздуха. После воздействия горячего температурного потока на образец в течение 8–10 мин тепло достигало основного слоя древесины, и температура исходящих из горящего образца газов повышалась до 165–175 °С.

В целях нахождения эффективных способов защиты от теплового воздействия на металлические конструкции были проведены исследования для получения эффективных составов и огнезащитных вспучивающихся покрытий на их основе. Разработаны эффективные составы для получения покрытий на основе разработанного волластонита-порошка и проведен эксперимент по выявлению его эффективности при защите металлических конструкций. Исследуемый огнезащитный состав имел следующее содержание: 20 масс. % порошка волластонита, 20 масс.% порошка вспученного термовермикулита, 30 масс. % порошка доломита и 30 масс. % сухого концентрата натриевого стекла. Время, в течение которого нагревалась металлическая пластина и фиксировалась температура с противоположной ее стороны, составляло 120 мин. Температура металлической пластины определялась с помощью термопары хромель–алюмель. После двух часов нагревания пластины с покрытием визуально не было обнаружено каких-либо заметных нарушений покрытия. Проведен эксперимент по измерению огнестойких свойств покрытий на металлических изделиях и конструкциях.

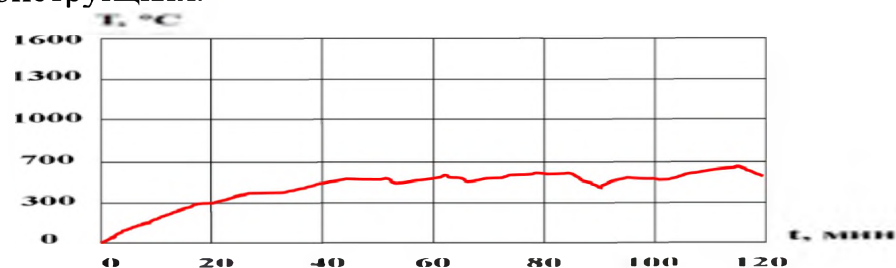


Рис.3.График температуры одной стороны металлической пластины без легковоспламеняющегося покрытия площадью 100 см² при нагревании до 750–780°C в течение 120 мин.

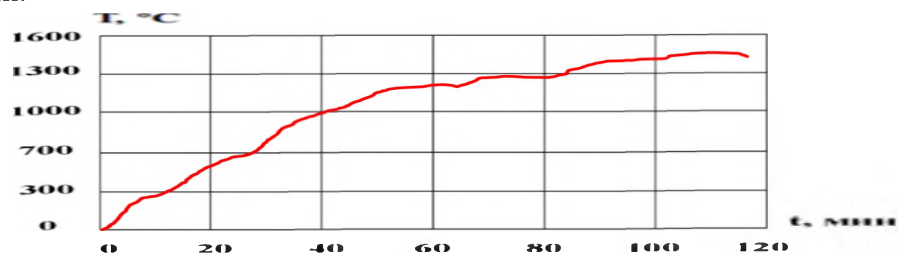


Рисунок 4. Металлическая пластина, нагреваемая до температуры 860–1450 °С в течение двух часов с одной стороны площадью 100 см² с огнетеплозащитным слоем толщиной ≈ 0,2 см

Получены результаты измерения температуры на не нагреваемой стороне металлической пластины, покрытой натриевым жидким стеклом и указанным выше волластонитом (рис.3, 4).

Отчетливо видно, что через 15–20 мин. после нагрева температура нагрева кривых отличалась на 55–60 °С, разница температур между кривыми отличалась на 130–135 °С и поддерживалась в течение 120 мин. до конца эксперимента, что было засвидетельствовано нами. Слой огнезащиты составлял до 0,20 см. Когда слой достигал минимальной толщины – ≈0,2 см, температуру пластины можно было снизить до 120°С (по сравнению с пластиной без слоя). Размер частиц состава такого порошка равнялся от 40 до 160 мкм.

Таким образом, было продемонстрировано, что составы на основе мелкодисперсных частиц волластонита, доломита и термовермикулита придают низкую теплопроводность и значительно снижают температуру горения, даже если защитный слой имеет относительно небольшую толщину (примерно 0,20 – 0,25 см). Это может быть решающим фактором при выборе типа огнестойкого и теплозащитного покрытия для деревянных и металлических конструкций и материалов в ряде ситуаций. На следующем этапе исследования было изучено влияние различных дисперсных фракций на эффективность огнезащиты огнестойких покрытий на основе жидкого стекла, минералов волластонита и вермикулита. Результаты измерений теплоизоляционной эффективности составов были получены на металлической пластинке, покрытой разработанными новыми огне теплозащитными материалами. Исследовано влияние этих концентраций на огнестойкие и теплозащитные свойства таких составов. При этом величина огнестойкого наполнителя была изменена с 5 до 30... а доля натриевого жидкого стекла достигала составляла 40%. Предварительные результаты показали, что огнестойкие и теплозащитные свойства зависят от плотности (концентрации) натриевого жидкого стекла: чем выше ее плотность, тем выше огнезащитные свойства состава, что доказано научно.

Таблица 3

Испытания новых противопожарных и теплозащитных составов

№	Натриевое жидкое стекло, %	Порошок термовермикулита, %	Порошок волластонита, %	Древесные стружки, %	Базальтовое волокно, %	Доломит, %	Горючесть
1.	40	20	15	10	10	5	Горючий
2.	40	20	15	15	5	5	Горючий
3.	40	20	20	5	10	5	Трудногорючий
4.	40	20	25	5	5	5	Не горит
5.	40	20	30	5	5	5	Не горит

Результаты тестирования содержимого показаны в строках 3, 4 и 5 табл.3, что свидетельствует об их высокой эффективности. В результате первых опытов, проведенных в нашей стране, новым эффективным огнезащитным и теплоизоляционным минеральным продуктом являются порошок термовермикулита, минеральный волластонит, щебень древесной

стружки, базальтовое волокно и жидкое натриевое стекло, что позволило повысить пожарную эффективность строительных конструкций. В ходе эксперимента была доказана эффективность новых композиционных, огнестойких и жаропрочных составов на основе местных минеральных продуктов. Нормативные значения сопротивления теплопередачи, установленные для наружных ограждающих конструкций таких зданий, с учетом тепловой инерции металлических и деревянных конструкций можно выразить в виде следующей функции:

$$R_0^{Tp} = \frac{(t_B - t_H)n}{\Delta t^H \alpha_B}, \quad (\text{м}^2\text{°C/Вт}) \quad (1.)$$

где t_B – расчетная температура деревянного и металлического образцов ($^{\circ}\text{C}$), связанная с классификацией помещения, взятая из термостойкости металлоконструкций; t_H – расчетная температура металлического образца ($^{\circ}\text{C}$), предполагается, что тепловая инерция деревянной конструкции зависит от значения D ; $\Delta t^H = t_B - t_H$ – разница между температурами внешних поверхностей конструкций, ($^{\circ}\text{C}$); α_B – коэффициент теплового сопротивления деревянной поверхности ($\text{Вт/м}^2\text{°C}$), n – коэффициент, учитывающий свойство термического сопротивления деревянных и металлических конструкций (рис.5).



Рис.5. Процесс термического воздействия на металлические и деревянные образцы

Для металлических и деревянных конструкций установленное значение тепла и показатель термического сопротивления R_0 сравниваются со значением R_0^{Tp} , определенным ранее. При соблюдении условия $R_0 \geq R_0^{Tp}$ металл и дерево считаются защищенными от термического и теплового воздействия. Научная основа этих результатов выражена в следующих формулах:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (\text{Вт/м}^2\text{°C}) \quad (2.)$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K^{Tp} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (\text{Вт/м}^2\text{°C}) \quad (3.)$$

где δ_i – толщина отдельных слоев; λ_i – коэффициент теплопроводности материалов этих отдельных слоев, (Вт/м²°С); α_H – коэффициент теплоотдачи внешней поверхности стены, (Вт/м²°С); R_K^{IIp} – заданное тепловое сопротивление внешней барьерной конструкции, (Вт/м²°С). Чтобы определить, на сколько повысилась устойчивость металлических и деревянных конструкций к термическим и тепловым воздействиям, потребуется информация R_0^ϕ об истинном значении их суммарного сопротивления теплопередаче. На основании полученных результатов определение сопротивления внешней барьерной конструкции теплопередаче R_0^ϕ устанавливается по следующей формуле:

$$R_0^\phi = \frac{t_B - t_H}{(t_B - \tau_H)\alpha_B}, \quad (\text{м}^2\text{°С/Вт}) \quad (4.)$$

где t_B – средняя температура воздуха в образце древесины в момент измерения, °С; t_H – средняя температура наружной поверхности древесины в процессе снятия измерений его температуры, °С; τ_B – средняя температура внутренней поверхности древесины в момент измерения, °С; α_B – коэффициент теплоотдачи образцу древесины, (м²°С/Вт).



Рис. 6. Процесс термического воздействия 780°С на образец древесины, обработанный новым составом на основе огнеупорного покрытия

Степень огнестойкости образца древесины достигла критической температуры деформации 780 °С за 45 мин. Следует отметить, что предел огнестойкости этого образца не должен быть менее 50 мин при отсутствии процесса разрушения. Различие времен наступления пограничного условия (предела огнестойкости образца) привело к уменьшению толщины защитного слоя образца древесины.

Наиболее активный период повышения температуры на поверхности металла наблюдается с 80-й минуты огневого испытания. Температура на не нагретой поверхности металлического образца не превышала 100°С.

На 120-й минуте испытания пламенем, в результате которого металлический образец был нагрет до критической температуры, образец металла и бетона достиг максимального уровня огнестойкости. После термического воздействия на металлический образец его прочность составила 60–65%. Сравнивая результаты прочностных измерений металлических образцов со значениями остаточной прочности бетона 55–

65%, следует отметить, что указанные различия составляют более 10–15%, что было научно доказано.

В четвертой главе диссертации – «Разработка технологии получения огне- и теплозащитных лакокрасочных материалов» освещаются вопросы, связанные с оценкой эффективности противопожарной защиты разработанных составов, изучением их влияние на основные пожарно-технические характеристики деревянных и металлических строительных материалов. В результате проделанной работы разработаны все циклы технологических процессов производства эффективных многофункциональных композиций на основе волластонита.

Технология получения этих ингредиентов включает несколько этапов. На первом этапе процесса концентрат волластонита (ВК) измельчается традиционным способом и получают крупные фракции. Затем его используют при приготовлении различных материалов в зависимости от размера частиц различных диспергированных (измельченных) фракций, полученных из волластонита. Далее в общей технологической схеме многофункциональных составов грубые фракции ВК подвергаются измельчению в ультразвуковом поле.

Сама сухая смесь готовится на основе высокодисперсного волластонита и смешивается с доломитом, термовермикулитом и сухим натриевым (силикатным) стеклом в качестве нескольких дополнительных компонентов. В этих составах основную противопожарную функцию выполняет высокодисперсный волластонит. Доломит и термовермикулит также играют важную роль в формировании общих огнестойких и теплозащитных свойств компонентов, произведенных в различных дисперсиях. Перечисленные в следующих таблицах огнезащитные составы содержат точно такие же огнестойкие компоненты. Композиции готовились при следующих условиях: температура воздуха 26 °С, относительная влажность –25%, атмосферное давление –722 мм рт. ст.

На основе описанных выше экспериментов по производству различных ингредиентов был разработан весь технологический цикл производства сухих, огнестойких и жаропрочных лакокрасочных материалов (ЛКМ), который состоял из следующих основных этапов. Образцы новых теплоизолирующих соединений были протестированы на физические, технические и пожарно - технические свойства. По результатам проверки обнаружено, что образцы имеют физические, механические и пожарно – технические свойства, которые отвечают требованиям государственных стандартов. Согласно ГОСТу 12.1.044-89, разработанные материалы относятся к группе негорючих материалов с самым низким уровнем дымообразования. Эти результаты подтверждают высокий уровень пожарной безопасности разработанных теплоизоляционных материалов.

Для разработки новой эффективной огнезащитной краски из местного минерального сырья мелкодисперсного волластонита была разработана соответствующая технология производства и проведены соответствующие опытно-промышленные производственные испытания.

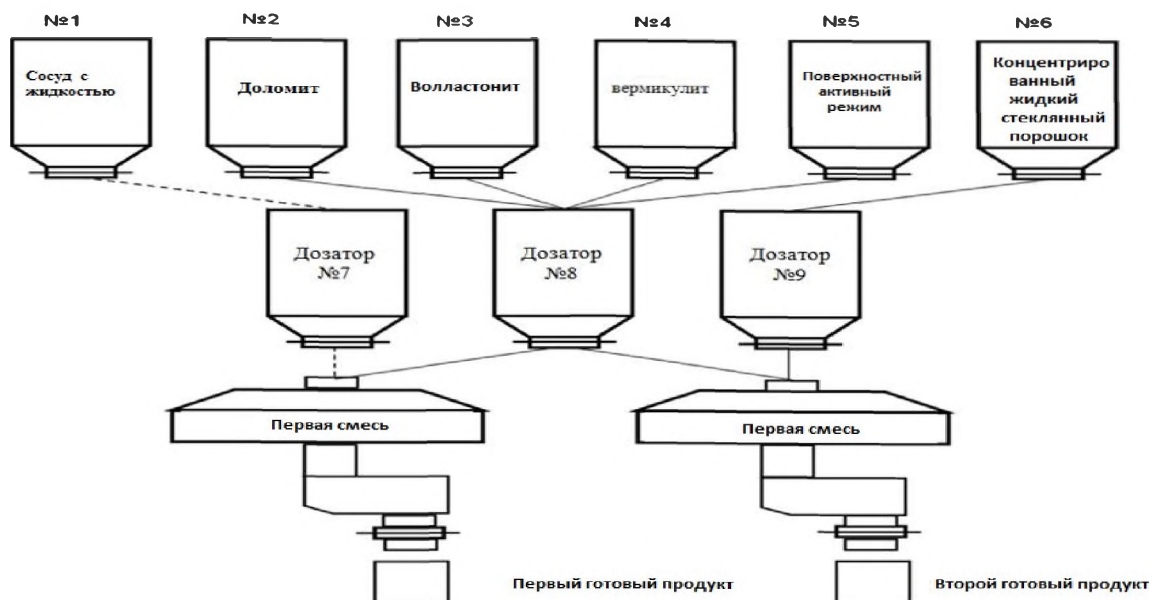


Рис. 7. Технология изготовления огнеупорных и теплостойких составов на основе волластонита, доломита и стандартного жидкого стекла с эффективными компонентами

Разработаны методы эффективной модификации продукта минеральным волластонитом и стандартным натриевым жидким стеклом, а также технология производства ЛКМ на основе местного минерального продукта для эффективной противопожарной защиты. Разработанная технология изготовления огнезащитного состава на основе стандартного натриевого жидкого стекла и тонкодисперсного волластонита придаёт горючей древесине качества, указанные в ГОСТе 12.1.044, обозначаемые статусом трудно горючего материала. Продукт ЛКМ для защиты от огня и тепла, полученный с помощью этой технологии, эффективно снижает пожароопасность строительных материалов, тем самым снижая риск возникновения пожара и, таким образом, значительно сокращая общий ущерб, нанесенный экономике страны от пожара. Кроме того, технология изготовления этого продукта соответствует требованиям программы локализации промышленного производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов диссертационного исследования на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по техническим наукам по теме «Проблемы повышения огнестойкости и степени теплоизоляции строительных конструкций и материалов на основе местного сырья» формулированы следующие выводы:

1. На основе ультразвуковой обработки минералов волластонита, доломита, вермикулита и силикатов натрия созданы составы с высокодисперсными и теплоизоляционными свойствами. Разработан метод формирования пористых структур, устойчивых к высоким температурам, под действием температуры смесей натриевого жидкого стекла с высокодисперсным минералом волластонитом. На основе экспериментов было научно доказано, что это трудно воспламеняющееся покрытие, имеющее высокую степень огнестойкости.

2. На основе высокодисперсного минерала волластонита разработаны новые составы лакокрасочных материалов, обеспечивающие переход деревянных строительных материалов в группу трудногорючих, снижающих дымообразование и предотвращающих распространение пламени по поверхности материала. При обработке дерева и иных конструкций новым огнестойким и теплозащитным лаком на основе волластонита был достигнут переход вышеуказанных обработанных конструкций в группу трудногорючих строительных материалов.

3. Разработана технология получения огнестойких и жаропрочных силикатных лакокрасочных материалов на основе высокодисперсных компонентов волластонита, доломита, термовермикулита и древесной стружки и механизмы демонстрации ее термических и теплофизических свойств в зависимости от степени дисперсности минерала волластонита. Разработанный механизм на основе исследований термических и теплофизических свойств минерала волластонита позволил повысить эффективность противопожарных и теплозащитных составов по сравнению с их первоначальными свойствами огнестойкости и жаропрочности.

4. Установлено, что тепловые и огнезащитные свойства волластонитов с различными дисперсионными свойствами и смесей на их основе неразрывно связаны с эндотермическими эффектами их термограмм. Основываясь на влиянии на термические свойства минерала волластонита, диссертации разработал методологию управления термическими и теплофизическими свойствами волластонита и его соединений. Разработанная новая технология получения эффективных огнестойких и жаропрочных лакокрасочных материалов в условиях локализации производства, наряду с резким понижением импорта такой продукции в нашей республике, позволит осуществлять экспорт данной продукции в соседние государства.

5. Эффективная защита от огня и тепла, полученная в новом составе, обеспечила возможность увеличить температурные диапазоны огнестойкости и жаропрочности при применении лакокрасочных материалов, что позволило увеличить диапазон температур для деревянных конструкций с $450-550^{\circ}\text{C}$ до $750-780^{\circ}\text{C}$ и повысило огнеупорную прочность металлоконструкций с $900-1000^{\circ}\text{C}$ до $1000-1450^{\circ}\text{C}$. Кроме того, разработанный новый состав позволил усилить прочность деревянных и металлических конструкций на 15%, увеличив их термическое сопротивление до 40–45%, а также способствовал повысить их коррозионной стойкости на 10% и защиты от эрозии на 10–13%.

6. Применение разработанных огнестойких и теплозащитных покрытий позволило впоследствии перевести легковоспламеняющиеся древесные материалы в группу трудногорючих материалов и продлить время, направленное на снижение критической температуры металлов (500°C). Разработанные легковоспламеняющиеся покрытия способствовали переходу древесных материалов из группы Γ_4 (легковоспламеняющиеся) в группу Γ_1 (трудновоспламеняемые) в соответствии с требованиями государственного стандарта и позволили увеличить время наступления критической температуры в металлах с 15 до 60 мин. (этот показатель был увеличен в четыре раза). Это резко повышает шансы на безопасное и быстрое спасение людей внутри горящего здания при организации аварийно-спасательных работ персоналом пожарно-спасательных подразделений во время крупных пожаров.

**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 FOR EMERGENCY SITUATION OF
THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

BERDIEV KABUL RAIMOVICH

**PROBLEMS OF INCREASING FIRE RESISTANCE AND
THE DEGREE OF THERMAL INSULATION OF BUILDING
CONSTRUCTIONS AND MATERIALS BASED ON LOCAL
RAW MATERIALS**

05.10.02 - Safety in emergencies. Fire, industrial, nuclear and radiation safety

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

Tashkent-2021.

The topic of the doctoral dissertation is registered with the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number V2020.4.PhD / T1750.

Doctoral dissertation has been prepared 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.ziynet.uz)

Scientific adviser: **Madjidov Inom Urishevich**
Doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Bakhodirov Azizbek Abdulazizovich**
Doctor of technical sciences, professor

Kasimov Turabek Kasimovich
Candidate of technical sciences, professor

Leading organization: **Ferghana polytechnic Institute**

The defence of the dissertation will take place on August 2, 2021 year, at 10:00 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 №60). 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 July 19, 2021 year. (mailing report №1 on July 6, 2021 year).



Kh. A. 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

B.A. Askarov
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 new compositions of varnish-and-paint materials and technologies for their production based on local mineral raw materials to increase fire resistance, as well as protect building structures and materials from heat.

The main objectives of the research are as follows:

to select samples of local raw materials for use and to carry out scientific research of their properties;

to develop new compositions of varnish-and-paint materials based on mineral raw materials that swell as a result of thermal action;

to investigate the effectiveness of ensuring fire resistance and heat resistance of metal and wooden building structures based on the developed new varnish-and-paint materials from local raw materials;

to improve the technology of processing metal and wood building materials with new fire-resistant compounds.

The object of the research was selected samples of local raw materials - natural minerals, inorganic and organic polymer fillers, paints and varnishes and metal and wood-based building structures processed by them.

The subject of the research is new paints and varnishes, developed on the basis of local raw materials, their main thermal and thermophysical properties, as well as indicators of fire safety of metal and wooden structures processed by them.

Methods of research. In the process of research, methods were used to increase the thermal resistance of building structures, the rules of probability theory and mathematical statistics, planning of practical experiments, analysis of fires in various sectors of the economy, as well as mathematical statistics and correlation analysis of research results, methods of spectroscopy and thermal analysis, thermophysical, physical -chemical, optical and electron microscopic research methods.

The scientific novelty of the research is as follows: substantiated the possibility of ultrasonic treatment of minerals wollastonite, vermiculite and sodium silicates in the development of compositions with high dispersion, fire resistance and thermal insulation properties;

highly dispersed compositions with fire-resistant and heat-insulating properties have been developed, obtained by ultrasonic treatment of minerals wollastonite, vermiculite and sodium silicates;

due to the swelling of the developed compositions under the influence of temperature, the fire resistance of metal structures was increased to the level of 1500C;

improved technology of creating fire-resistant and heat-resistant silicate paints and varnishes based on highly dispersed mineral components.

Implementation of research results. Based on the results obtained to increase the level of fire resistance and thermal protection of building structures and materials based on local raw materials:

the composition of a new type of heat-resistant, intumescent, paints and varnishes obtained on the basis of local raw materials - vermiculite, wollastonite,

dolomite minerals, liquid sodium glass and other additives, was introduced at the enterprises of the Ministry of Construction of the Republic. Uzbekistan (Certificate of the Ministry of Construction of the Republic of Uzbekistan dated March 10, 2021, No. 01 / 2-13-004 / 2553).

Effective protection against fire and heat obtained in the new composition made it possible to increase the temperature ranges of fire resistance and heat resistance when using paints and varnishes, which made it possible to increase the temperature range for wooden structures from 450–550°C to 750–780°C and increased the refractory strength of metal structures from 900-1000°C to 1000 – 1450°C. In addition, the developed new composition made it possible to increase the strength of wooden and metal structures by 15%, increasing their thermal resistance to 40–45%, and also made it possible to increase their corrosion resistance by 10% and protection against erosion by 10-13%.

The use of the developed fire-resistant and heat-protective coatings made it possible to subsequently transfer flammable wood materials to the group of low-combustible materials and to extend the time aimed at lowering the critical temperature of metals (500 °C). The developed flammable coatings contributed to the transition of wood materials from the G4 group (flammable) to the G1 group (hardly flammable) in accordance with the requirements of the state standard and made it possible to increase the time of the onset of the critical temperature in metals from 15 to 60 minutes (this figure was increased four times). This dramatically increases the chances of safely and quickly rescuing people inside a burning building when organizing rescue operations by fire and rescue personnel during major fires.

Publication of research results. In total, 14 scientific papers have been published on the topic of the dissertation, including 1 monograph, 1 work in a foreign journal, 6 scientific articles published in scientific publications recommended for publication of the main scientific results of doctoral dissertations of the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, 6 published in the materials of collections of works of participants of international and republican conferences.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, bibliography and annexes. The volume of the thesis is 118 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; Part I)

1. Бердиев К.Р., Ибрагимов Б.Т., Курбанбаев Ш.Э. Теоритические и практические проблемы создания огнезащитных составов // Монография, Германия. LAP Lambert Academic Publishing, Hamburg, 2020. 158 С.

2. Berdiev K.R., Sirojiddinov A.B., Dusmatov X.M. Study Of Struktural Properties And Flame Of Vollastanite, Dolomite, Vermiculite Minerals // The American Journal of Applied sciences. Volime 03, Issue 01, January 2021. pp: 30-37. (23) SJIF-5,634.

3. Бердиев К.Р., Курбонбоев Ш.Э. Қурилиш конструкциялари оловбордошлигини оширувчи бўёк материалларининг янги таркибларини ишлаб чиқиш ва уларнинг хоссаларини ўрганиш// FAN MUHOFAZA XAVFSIZLIK. – Ташкент, 2020. – №1(4). – С. 167-173 (05.00.00; №36).

4. Бердиев К.Р., Курбанбаев Ш.Э. Эффективные средства повышение огнестойкости вспучивающихся огнезащитных составов строительных конструкций и материалов // Ёнгин ва портлаш хавфсизлиги. – Ташкент, 2020. – №1(4). – С. 4-10 (05.00.00; №28).

5. Бердиев К.Р., Маджидов И.У., Тохтамурастов Д.М. Маҳаллий минерал хом ашёлар вермикулит ва валластонитлар асосида оловбордош материаллар ишлаб чиқишнинг истикболлари// FAN MUHOFAZA XAVFSIZLIK. – Ташкент, 2020. – №1(4). – С. 159-167 (05.00.00; №36).

6. Бердиев К.Р., Тохтамурастов Д.М., Курбанбаев Ш.Э. Получение и исследования новых огнезащитных средств для повышения пожарной безопасности зданий и сооружений// FAN MUHOFAZA XAVFSIZLIK. – Ташкент, 2020. – №1(4). – С. 173-179. (05.00.00; №36).

7. Бердиев К.Р. Олов ва иссиқдан химояловчи лок-бўёк материалларининг янги таркибларини яратиш ва уларни тадқиқи этиш // Меъморчилик ва қурилиш муаммолари. – Самарқанд, 2021. – №1(2). – С. 4-9. (05.00.00; №14).

8. Бердиев К.Р. Янги таркибли лок-бўёк копламаларининг металл қурилиш конструкциялари ва материалларининг оловбордошлигини ошириш самарадорлиги // Меъморчилик ва қурилиш муаммолари. – Самарқанд, 2021. – №1(2). – С. 15-18. (05.00.00; №14).

II бўлим (II часть; Part II)

9. Berdiev K.R., Reimbaev R.S., Ibragimov B.T., Akhmedov A. B., Kudratov M.D. Fire protection properties of multi-component polymer paint based on polymer filler-alkide paint // International Scientific and Scientific-Practical Online Conference on the topic "Ensuring Security Life Activity in the Sectors of the Economy: Perspectives, Problems of Social and Technical Systems " Novateur Publications, Pune, Maharashtra, India JournalNX- A Multidisciplinary Peer

Reviewed Journal ISSN: 2581-4230, Website: journalnx.com, May 25th – 26th 2021. pp: 832-836.

10. Berdiev K.R., Reimbaev R. S., Ibragimov B.T., Akhmedov A.B., Kudratov M.D. Fire-protecting properties of a dry protective mixture based on sodium liquid glass and modified vermiculites // International Scientific and Scientific-Practical Online Conference on the topic "Ensuring Security Life Activity in the Sectors of the Economy: Perspectives, Problems of Social and Technical Systems " Novateur Publications, Pune, Maharashtra, India JournalNX-A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal ISSN: 2581-4230, Website: journalnx.com, May 25th – 26th 2021. pp: 837-847.

11. Бердиев К.Р., Рейимбаев Р.С., Дусматов Х.М. Разработка основных этапов технологии получения составов с эффективными огнетеплозащитными свойствами // Материалы международной научно-практической конференции «Инновации, интеграция, экономия в области архитектуры и строительства». г.Ташкент, Ташкентский архитектурно-строительный институт, 5-6 мая 2021 года. –С.582-588.

12. Бердиев К.Р., Ибрагимов Б.Т., Якубов К.Х. Маҳаллий ҳом ашёлар асосида қурилиш конструкцияларининг ёнғиндан ҳимоялаш усулларини такомиллаштириш // Favqulodda vaziyatlarni oldini olish va baprtaraf etishning dolzarb muammolari: Республика илмий-амалий анжумани материаллари (Тошкент, 22 декабрь 2020 й.), –Тошкент: ФВВ Академияси, 2020. –Б.2-13.

13. Бердиев К.Р. О структурных свойствах минерала вермикулита // Favqulodda vaziyatlarni oldini olish va baprtaraf etishning dolzarb muammolari: Республика илмий-амалий анжумани материаллари (Тошкент, 22 декабрь 2020 й.), –Тошкент: ФВВ Академияси, 2020. –Б.18-24.

14. Бердиев К.Р., Ибрагимов Б.Т., Якубов К.Х. К вопросу об обогащения полезных ископаемых, на примере природного волластонита // Ҳаёт фаолияти хавфсизлигини таъминлашда инновацион ёндашув, илмий ишланмалар ва замонавий технологиялар: Республика III ёш олимлар илмий-амалий анжумани материаллари (Тошкент, 30 март 2021 й.), –Тошкент: ФВВ Академияси, 2021. –Б.6-11.

Автореферат «Ёнѓин ва портлаш хавфсизлиѓи» илмий электрон журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнларини мослиѓи текширилди (9.07. 2021й.)

Босишга рухсат этилди: 16.07.2021 йил
Бичими 60x45 ¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда раќамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоѓи 5. Адади: 100. Буюртма: № _____.

Ўзбекистон Республикаси ФВВ Академияси,
100102, Тошкент ш., Янѓихаёт тумани, Дўстлик кўчаси, 5.