

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР
ВАЗИРЛИГИ АКАДЕМИЯСИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА
БЕРУВЧИ PhD.40/30.12.2020.Т.129.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР
ВАЗИРЛИГИ АКАДЕМИЯСИ**

САБИРОВ ЭРКАБОЙ ЭРКИНБАЕВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМАШЁЛАР АСОСИДА САМАРАДОР СУЮҚ
ХОЛАТДАГИ ЁНҒИН ЎЧИРИШ ТАРКИБЛАРИНИ
ИШЛАБ ЧИҚИШ**

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

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

**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**

Сабиров Эркабой Эркинбаевич

Маҳаллий хомашёлар асосида самарадор суюқ ҳолатдаги ёнғин
ўчириш таркибларини ишлаб чиқиш..... 3

Сабиров Эркабой Эркинбаевич

Разработка эффективных жидких огнетушащих составов на основе
местного сырья..... 21

Sabirov Erkaboy Erkinbaevich

Development of effective liquid fire-extinguishing compositions based on
local raw materials..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works 43

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР
ВАЗИРЛИГИ АКАДЕМИЯСИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА
БЕРУВЧИ PhD.40/30.12.2020.Т.129.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР
ВАЗИРЛИГИ АКАДЕМИЯСИ**

САБИРОВ ЭРКАБОЙ ЭРКИНБАЕВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА САМАРАДОР
СУЮҚ ХОЛАТДАГИ ЁНҒИН ЎЧИРИШ ТАРКИБЛАРИНИ
ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**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 мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/T1246 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академиясида бажаришган.

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

Илмий раҳбар:	Курбанбаев Шухрат Эргашевич техника фанлари доктори, катта илмий ходим
Расмий оponentлар:	Йўлдошева Озодахон Мухаммадсодиқ қизи техника фанлари доктори, доцент Абдазимов Шавкат Хакимович техника фанлари номзоди, доцент
Етакчи ташкилот:	Ислоҳ Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети

Диссертация ҳимояси Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академияси ҳузуридаги PhD.40/30.12.2020.T.129.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил 29 декабрь соат 12:00 даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: Тошкент шаҳар, 100102, Янги ҳаёт тумани, Дўстлик кўчаси, 5-уй. Тел./факс: (71) 258-35-33/ (71) 258-56-57, e-mail: info@akademiyafvv.uz).

Диссертация билан Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлиги Академияси Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (5 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: Тошкент шаҳар, 100102, Янги ҳаёт тумани, Дўстлик кўчаси, 5-уй. Тел.: (71) 258-35-33.)

Диссертация автореферати 2021 йил «15» декабрь куни тарқатилади.
(2021 йил 29 октябрдаги 1- рақамли реестр баённомаси).



Б.Т. Ибрагимов
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш раиси, т.ф.д., доцент

Х.М. Дусматов
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш илмий котиби, к.ф.н.

Ф.Н. Нурқулов
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., катта илмий ходим

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда содир бўлаётган ёнғинларни қисқа фурсатда ва кам талофатлар билан бартараф этиш учун самарали ёнғин ўчириш воситаларини ишлаб чиқиш ва уларни қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. “Дунё миқёсида ҳар йили 7-8 миллион ёнғин содир бўлиб, унинг оқибатида 85-90 минг нафар инсон ҳалок бўлиши, инсон ҳаёти фаолияти хавфсизлиги, иқтисодиёт ва экологияга катта миқдорда зиён етишини ҳисобга олсак”¹ ёнғин содир бўлганда юзага келадиган турли хил нохуш фавқулодда вазиятларни олдини олиш ва ёнғинларни дастлабки босқичда бартараф этиш учун самарадор ёнғин ўчириш воситаларини амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан ёнғинни бартараф қилиш учун махсус техника ва технологиялар талаб қилмайдиган, нисбатан арзон ва самарадорлиги юқори бўлган ёнғин ўчириш воситаларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда ёнғинни самарали бартараф қилиш учун янги хомашёлар асосида суюқ ҳолатдаги ёнғин ўчирувчи таркибларнинг илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада содир бўлган ёнғиннинг тури, синфи ва гуруҳи, ёнаётган модда ва материалларнинг физик-кимёвий хусусиятлари, чакнаш содир бўлиши ва ўзидан турли хил кучли таъсир этувчи заҳарли газлар ажратиб чиқариши, ўчириш жараёнида ёнғин ўчирувчи таркиб билан реакцияга киришиб портлаш, кучли тутунланиш ва янги ёнғин ўчоқларининг пайдо бўлишига олиб келадиган нохуш ҳолатларга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва самарали бартараф этиш, шу жумладан ёнғинларни қисқа фурсатларда ўчиришда фойдаланилувчи ёнғин ўчириш воситаларини ишлаб чиқиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан “...маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш”, “...одамларнинг экологик хавфсиз муҳитда яшашини таъминлаш”, “... ёнғин хавфсизлигини таъминлаш”, “...ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш...”² бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, содир бўлган ёнғинни қисқа вақт ичида бартараф этиш имкониятига эга бўлган ёнғин ўчирувчи таркибларни маҳаллий хомашё асосида яратиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикасининг 2009 йил 30 сентябрдаги “Ёнғин хавфсизлиги тўғрисида”ги ЎРҚ-226-сон Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 10 апрелдаги “Ўзбекистон Республикасида фавқулодда вазиятларнинг олдини олиш ва бартараф этиш ҳамда ёнғин хавфсизлигини таъминлашнинг сифат жиҳатидан янги тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5706-сон Фармони, 2019 йилнинг 24 август кунидаги “Давлат

¹ <https://ctif.org/world-fire-statistics>

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон Фармони.

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 ПҚ-4426-сон ва Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 20 октябрь кундаги 649-сон “Ёнғин хавфсизлиги қоидаларини тасдиқлаш тўғрисида”ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. “Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар” устувор йўналишига мос келади.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ёнғинларни ўчириш самарадорлигини ошириш, янги турдаги ёнғин ўчириш таркибларини ишлаб чиқиш ва тадқиқ этиш билан ҳорижда Naresh Shan, Gerald P Huffman (АҚШ), Arthur von Hippel (Буюк Британия), Avadxesh Kumar Sharma (Япония), Hon Deng H., Min Ma (Хитой), Santosh Sahu (Ҳиндистон), Jian-Sheng Wang, Jing-Tao Lu (Сингапур), И.М.Абдурагимов, А.Ф.Шароварников, А.В.Иванов, Д.А.Корольченко, Е.И.Михиенкова, А.Л.Неверов (Россия), Д.С.Федоренко (Украина), Л.П.Круль (Белоруссия) шуғулланишган. Ёнғин ўчириш воситаларининг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш, улар асосида кукун, газ ва аэрозол ҳолатдаги ёнғин ўчирувчи таркибларни ишлаб чиқиш ва амалиётга тадбиқ этиш бўйича Tsukida N., Digant S.M., Wei Yu, A.B.Федоров, С.Г.Котов, Ахмад Амиги ва бошқалар томонидан тадқиқот ишлари олиб борилган. Суюқ ҳолатдаги ёнғин ўчирувчи таркибларни яратиш, уларнинг илмий асосларини ривожлантириш бўйича тадқиқотлар Huaqing Nie, G.Shrayber, P.Post, H.Muranaka, V.Maeda, В.К.Емельянов, С.Г.Цариценко ва бошқалар томонидан ўтказилган.

Республикамизда ёнғин ўчириш воситаларини яратиш, ёнғин ўчириш амалиётига тадбиқ этиш ва уларнинг самарадорлигини асослаш бўйича тадқиқотлар Б.А.Мавлянкариев, А.А.Сулейманов, Б.Т.Ибрагимов, Ш.Э.Курбанбаев, Ф.Н.Нурқулов, Р.Болтабоев, Б.А.Мухамедғалиев, И.И.Сиддиқов ва бошқалар томонидан бажарилган.

Мазкур тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган ёнғин ўчириш воситалари ёнғин ўчириш амалиётида муайян даражада ижобий натижаларга эришилган ҳолда қўлланилиб келинаётган бўлсада, аммо маҳаллий хомашёлар асосида самарадор суюқ ҳолатдаги ёнғин ўчириш таркибларини ишлаб чиқиш ва унинг ёнғин ўчириш самарадорлигини асослаш бўйича тадқиқотлар етарлича ўтказилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Фавқулудда вазиятлар вазирлиги Академиясининг илмий-тадқиқот ишлари режаси ҳамда БВ-Атех-2018 “Маҳаллий минерал хомашёлар асосида қийин ёнувчи

иссиқликдан изоляцияловчи таркибларни олиш технологиясини олиш” мавзусидаги амалий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий хомашёлар асосида суяқ ёнғин ўчириш таркибларини яратиш ва ёнғинларни ўчириш самарадорлигининг ошишига эришишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ультратовушли таъсир орқали маҳаллий гилтупроқлар (бентонит, каолин ва бошқалар) ва кремний (IV) оксидининг юқори дисперсли заррачалари ва уларнинг ҳар хил нисбатли аралашмаларидан ташкил топган, нисбатан турғун, сув асосли суспензияларини олиш ва реологиясини тадқиқ этиш;

янги олинган суспензияларнинг ёғоч қурилиш материалларининг термик хусусиятлари ва ёнувчанлигига таъсирини аниқлаш;

янги таркибли суяқ аралашмаларнинг ёғоч материалларнинг ёниш жараёнига таъсири самарадорлигини баҳолашнинг янги методикасини ишлаб чиқиш;

янги таркибли суспензияларнинг ёғочнинг ёниш, тутун хосил қилиш ҳамда қайта ёниш содир бўлиши жараёнларига таъсирини тадқиқ этиш;

суяқ ёнғин ўчириш таркибларининг ёнғин ўчириш самарадорлигини баҳоловчи қурилма ишлаб чиқиш;

сув асосидаги янги таркибли суспензияларни қўллаш орқали ёнғинларни ўчириш самарадорлигини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида маҳаллий гилтупроқлар (бентонит ва каолин) ва кремний (IV) оксиди ҳамда улар асосидаги суяқ ёнғин ўчириш таркиблари ва ёғоч материаллар олинган.

Тадқиқотнинг предмети маҳаллий гилтупроқлар ва кремний (IV) оксидли суяқ самарали ёнғин ўчириш таркибларини олиш, шунингдек уларнинг ёғоч материалларнинг термик хоссаларига таъсирларини тадқиқ қилиш ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида суяқ ёнғин ўчириш таркибларини олиш, физик-кимёвий хусусиятларини тадқиқ этиш, реологиясини ўрганиш (RS-600), дифференциал-термик анализ усули, ёнғин-техник хоссаларини тадқиқ қилиш ва ёнғинни ўчириш бўйича таҳлил усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ультратовушли таъсир орқали маҳаллий гилтупроқлар (бентонит, каолин ва бошқалар) ва кремний (IV) оксидининг юқори дисперсли заррачалари ҳамда уларнинг ҳар хил нисбатли суспензияларининг энг оптимал концентрациялари аниқланган;

янги олинган суспензияларнинг ёғоч заррачаларининг термик хусусиятларига таъсирини ўрганиш орқали суспензия билан қопланган ёғоч юзасининг иссиқлик оқими таъсирига бардошлилиги ҳамда бентонит ва кремний (IV) оксидли суспензияларнинг ёғочнинг ёнувчанлигини сувга нисбатан тез ва самарали бартараф қилиши асосланган;

янги таркибли суспензияларнинг ёнувчи материаллар ҳисобланган ёғоч,

пахта толаси ва шу кабиларнинг ёнишини самарали тўхтатиши ва қайта алангаланиш содир бўлишини олдини олиши аниқланган ҳамда ёниш жараёнига таъсири самарадорлигини баҳолашнинг янги методикаси ишлаб чиқилган;

суёқ ҳолатдаги ёнғин ўчирувчи таркибларнинг ёнғин ўчириш самарадорлигини баҳоловчи қурилма ишлаб чиқилган ва янги олинган суёқ таркибларнинг ёнғинларни самарали ўчириш синов тажрибалари натижалари бўйича асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

махаллий хомашёлар асосида ёнғин ўчириш самарадорлиги юқори, экологик хавфсиз бўлган суёқ ҳолатдаги ёнғин ўчириш таркиблари ҳамда ушбу таркибларнинг ёнғин ўчириш самарадорлигини аниқловчи қурилма ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган ёнғин ўчирувчи таркиб ёнғин ўчириш амалиётида қўлланилганда, ёнғинни ўчириш учун сувга нисбатан кам миқдорда сарфланиши, шунингдек қайта алангаланиш ҳолатларининг келиб чиқишини олдини олиши аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг замонавий усул ва ўлчаш воситаларидан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро адекватлиги, бажарилган тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган суёқ ҳолатдаги янги ёнғин ўчирувчи таркиблари синовларининг ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти сувга нисбатан ёнғин ўчириш самарадорлиги юқори бўлган маҳаллий хомашёлар асосида олинган бентонит ва кремний (IV) оксидли суспензияларнинг реологияси, физик-кимёвий хусусиятлари ҳамда уларнинг модда ва материалларнинг термик хоссаларига таъсирлари комплекс тадқиқ қилинган ҳолда, маҳаллий хомашёлар асосида янги самарадор суёқ ёнғин ўчириш таркиблари ишлаб чиқилганлиги ҳамда ёнғин ўчириш амалиётида қўллаш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган суёқ ёнғин ўчириш таркибларининг сувга нисбатан самарадорлиги 1,22 марта ошганлиги ва 22 % гача сув тежаб қолинишига эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий хомашёлар асосида олинган суёқ ёнғин ўчириш таркиблари билан ёнғинни самарали бартараф этиш бўйича олинган натижалар асосида:

янги олинган суёқ ҳолатдаги ёнғин ўчирувчи таркиб Ўрмон хўжалиги давлат қўмитасига қарашли Қамаши давлат ўрмон хўжалигига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Ўрмон хўжалиги давлат қўмитасининг 2021 йил 9 сентябрдаги 03/17-3656-сон маълумотномаси). Натижада, янги олинган суёқ ҳолатдаги ёнғин ўчирувчи таркиб билан ёнғин ўчирилганда 22% сув тежаб қолиниши ва 1,22 баравар кам вақт сарфланиши имконияти яратилган;

янги олинган суёқ ҳолатдаги ёнғин ўчирувчи таркиб Хоразм вилояти

Ҳокимлигига қарашли Ёнғиндан муҳофаза қилиш жамияти ва Ўзбекистон Ёнғинга қарши кураш жамияти Хоразм вилояти Хива тумани ҳудудий бўлини масида жорий этилган (Хоразм вилояти Ҳокимлигининг 2021 йил 17 августдаги 5-3931-сон маълумотномаси). Натижада, техник кўрсаткичлари техник шартларга мос келадиган, таннархи арзонлашган, ҳимоя қилиш муддати узайтирилган суяқ ҳолатдаги ёнғин ўчириш моддасини олишга эришилган.

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

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш чоп этилган бўлиб, улардан 1 та хорижий журналларда, 4 та Ўзбекистон Республикаси ОАК фалсафа доктори диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда, 4 та халқаро ва 6 та республика миқёсидаги анжуманлар тўпламлари ҳамда журналларда нашр этилган.

Диссертация таркиби ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат бўлиб, диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг **“Ёнғинларни ўчиришнинг замонавий ҳолати ва мавжуд ёнғин ўчириш воситалари таҳлили”** номли биринчи бобида ёнғин ва ёниш жараёнларининг ривожланишига таъсир кўрсатувчи омиллар билан боғлиқ жараёнларнинг ҳозирги кундаги ҳолати, шунингдек ёнғин ўчириш амалиёти ва замонавий шароитларда қўлланиладиган ёнғин ўчириш воситаларининг таҳлили ёритилган. Бундан ташқари сув ва суяқ ёнғин ўчирувчи таркибларини олишнинг долзарб муаммолари таҳлил қилинган бўлиб, унда ёнғин ўчирувчи таркибларнинг турлари, тузилиши, физик-кимёвий хусусиятлари, қўлланилиш жабҳалари, афзаллик ва камчиликлари, дунёда ва республикамизда қўлланилаётган ёнғин ўчирувчи таркибларнинг қисқача таснифи бўйича илмий изланишлар таҳлили натижалари берилган.

Шуни таъкидлаш лозимки, ҳозирги кунда асосий ёнғин ўчириш воситаси ҳисобланган сувнинг қовушқоқлиги пастлиги ва сирт таранглиги коэффицентининг юқорилиги ҳамда сувнинг намлашни ёмонлаштирувчи хусусиятлари ёнғинни ўчириш вақтида бир қатор салбий оқибатларни: содир

бўлган ёнғинни ўчириш вақтини ошиб кетишига ва кўп миқдорда сувнинг исроф бўлишига олиб келади ҳамда барча турдаги ёнғинларда ҳам сувдан фойдаланиб бўлмаслиги ўрганишлар давомида маълум бўлди. Ушбу бобда сувнинг ёнғин ўчириш хусусиятини ошириш йўллари излаш, ундан фойдаланиш жабҳаларини кенгайтириш ва маҳаллий хомашёлар асосида суюқ ҳолатдаги самарадор ёнғин ўчирувчи таркибларни ишлаб чиқиш бугунги куннинг долзарб вазифаларидан бири ҳисобланиши олиб борилган тадқиқотлар давомида ўз исботини топди.

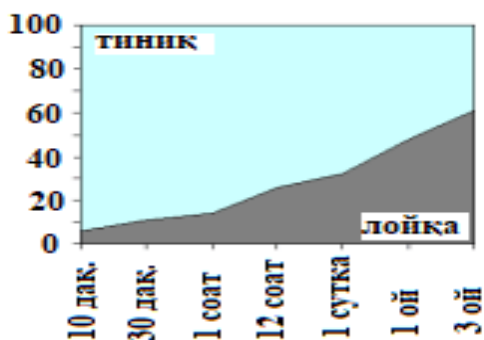
Диссертациянинг **“Янги суюқ ёнғин ўчириш таркибларини олиш ва унинг физик-кимёвий хусусиятларини тадқиқ қилиш”** деб номланган иккинчи бобида самарадор суюқ ёнғин ўчириш таркибларини олиш учун қўлланилган модда ва материаллар, уларнинг физик-кимёвий хусусиятлари, қўлланилиш жабҳалари, шунингдек синов жараёнларида қўлланилган ёғоч материаллари ва уларнинг ёниш жараёнларига асосий таъсир қилувчи омиллар, тадқиқотлар давомида қўлланилган усуллар, синов тажрибаларида фойдаланилган лаборатория қурилмалари ҳамда диссертация ишини бажариш давомида яратилган янги лаборатория қурилмаси, уларнинг ишлаш принципи ва синов тажрибаларини ўтказиш тартиби берилган.

Ёнғин ўчириш амалиётида ёнғинларни бартараф қилиш самарадорлиги юқори бўлиши учун ёнғин ўчириш таркибларини ёнғин ўчоғига узоқ масофадан етказиш муҳим амалий аҳамиятга эга. Шу сабабли суюқ ҳолатдаги ёнғин ўчириш таркибларининг ёнғин ўчириш самарадорлигини белгилашда турғунлик, оқувчанлик ва қовушқоқлик каби кўрсаткичлар муҳим ҳисобланади.

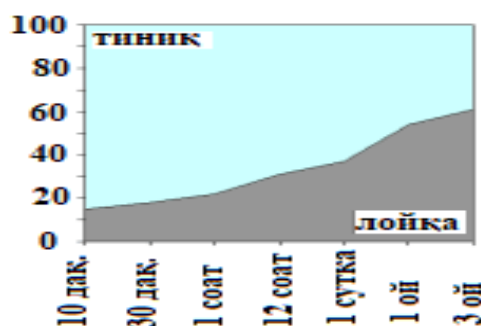
Тадқиқотнинг дастлабки босқичида 2 хил кремний (IV) оксиди (SiO_2) (синов тажрибалари давомида олинган SiO_2 ва аэросил-380 нанозаррачалари), бентонит ва каолин гилларини турли хил фоизларда сувга аралаштириш ва ультратовуш таъсир эттириш орқали суспензияларини олиш бўйича тажрибалар ўтказилди. Бунда суспензияларни олиш учун кремний (IV) оксиди ва гил тупроқларнинг 50 дан 200 мкм гача бўлган 4 хил (50, 100, 150 ва 200 мкм) ўлчамга эга бўлган заррачали фракциялари сувга 0,1% дан 10,0 % гача бўлган миқдорда аралаштирилиши ҳамда уларга ультратовуш таъсир эттирилиши натижасида нисбатан турғун сувли суспензиялар олинди.

Таркибида 5,0% дан ортиқ кремний (IV) оксиди ва 3,0% дан ортиқ бентонит ва каолин гиллари мавжуд бўлган суспензиялар куюқ ва лойқа ҳолатига тез ўтиши натижасида улардан турғун суспензиялар олиш самара бермаганлиги сабабли, тадқиқотнинг навбатдаги босқичида олинган суспензияларнинг турғунлиги тадқиқ қилинди. Бунинг учун таркибида 0,1%, 1,0%, 2,0%, 5,0% кремний (IV) оксиди ҳамда 0,1%, 1,0% ҳамда 2,0% бентонит ва каолин гиллари мавжуд бўлган суспензиялар ўлчов цилиндрли мензуркаларда 3 ойгача бўлган муддат давомида кузатиб борилди.

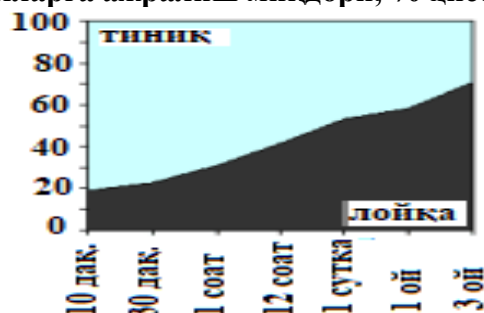
Кузатув давомида суспензияларнинг тиниқ қисмининг чўккан қисмига нисбати қайд қилиб борилди. Кузатув натижалари қуйидаги диаграмма кўринишида берилган:



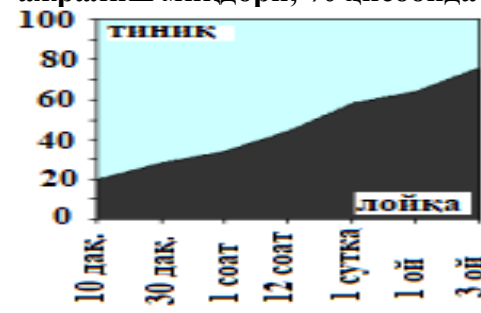
2,0% SiO₂ (аэросил-380) ва 98% сувдан иборат суспензиянинг тиник/лойка қисмларга ажралиш миқдори, % ҳисобида



2,0% SiO₂ ва 98% сувдан иборат суспензиянинг тиник/лойка қисмларга ажралиш миқдори, % ҳисобида



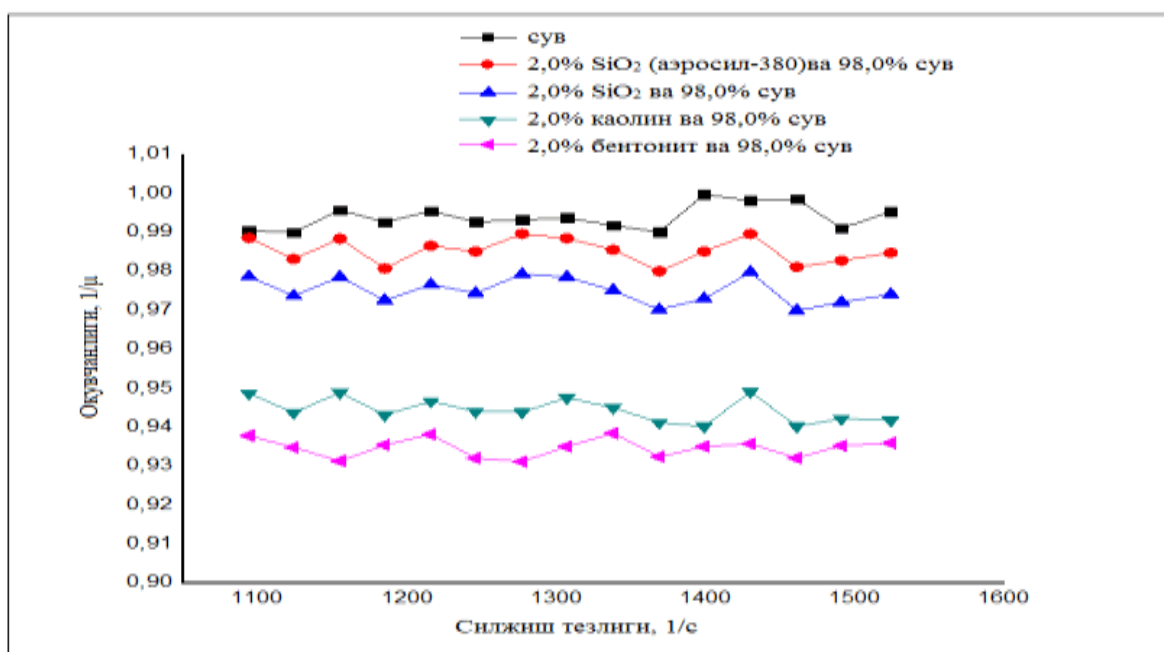
2,0% бентонит ва 98% сувдан иборат суспензиянинг тиник/лойка қисмларга ажралиш миқдори, % ҳисобида



2,0% каолин ва 98% сувдан иборат суспензиянинг тиник/лойка қисмларга ажралиш миқдори, % ҳисобида

Кузатув натижаларига асосан суспензиялар таркибида модда ва гил тупроқлар заррачалари ўлчами қанча кичик бўлса, унинг турғунлиги шунчалик даражада юқори бўлиши тасдиқланди. Тадқиқотнинг кейинги босқичи таркибида 0,1%, 1,0%, 2,0% ва 5,0% ли кремний (IV) оксидининг ўлчами 50 мкмга тенг бўлган фракциялари ҳамда 0,1%, 1,0% ҳамда 2,0% бентонит ва каолин гиллари мавжуд бўлган суспензияларнинг оқувчанлиги тадқиқ қилинди. Синов тажрибалари “Оқувчанлик ва қовушқоқликни аниқлаш усули” бўйича ҳар бир суспензия билан сувнинг ҳарорати 20, 25, 30, 35, 40, 45 ва 50°C ҳароратда 3 мартадан ўтказилди. Синов тажрибаларини ўтказиш учун RheoStress 600 реометридан фойдаланилди. Оқувчанликни аниқлашда тезлик интервали 300 дан 3000 м/с гача, ўлчаш вақти эса 10 дақиқани ташкил этди.

Синов давомида таркибида 0,1, 1,0 ва 2,0% бўлган кремний (IV) оксиди, каолин ва бентонит суспензияларнинг оқувчанлиги сувнинг оқувчанлиги билан деярли бир хил эканлиги, кремний (IV) оксидининг 5,0%ли суспензиясининг оқувчанлиги эса сувнинг оқувчанлигига нисбатан бир неча баравар паст эканлиги маълум бўлди. Демак, суспензияларнинг оқувчанлиги қанчалик даражада паст бўлса, унинг қовушқоқлиги шунчалик даражада юқори бўлади. Шунинг учун таркибида 2,0% кремний (IV) оксиди, каолин ва бентонит мавжуд бўлган суспензиялар энг оптимал таркиблар сифатидаги хоссаларини номоён қилишди ва олинган натижалар график кўринишига келтирилди (1-расм).



1-расм. Сувнинг ҳарорати 35°C бўлганда таркибида 2,0% кремний (IV) оксиди, каолин ва бентонит мавжуд бўлган суспензияларнинг оқувчанлиги кўриниши

Шунингдек тажрибаларнинг кейинги босқичида кремний (IV) оксидининг 0,1%, 1,0%, 2,0% ва 5,0%ли ҳамда 0,1%, 1,0% ва 2,0%ли бентонит ва каолин гиллари мавжуд бўлган суспензияларнинг қовушқоқлиги тадқиқ қилинди. Тажрибалар “Оқувчанлик ва қовушқоқликни аниқлаш усули” бўйича ҳар бир суспензия билан сувнинг ҳарорати 20, 25, 30, 35, 40, 45 ва 50°C бўлганда 3 мартадан ўтказилди. Бунда таркибида 2,0 %дан кремний (IV) оксиди (аэросил-380), бентонит ва каолин гиллари бўлган ҳамда 98,0% сувдан ташкил топган суспензиялар тадқиқ қилинди ва олинган оптимал таркибларнинг қовушқоқлиги бўйича ўзаро солиштирув таҳлили тайёрланди (1-жадвал).

1-жадвал

Синов тажрибалари давомида олинган оптимал таркибларнинг қовушқоқлиги бўйича ўзаро солиштирув таҳлили натижалари

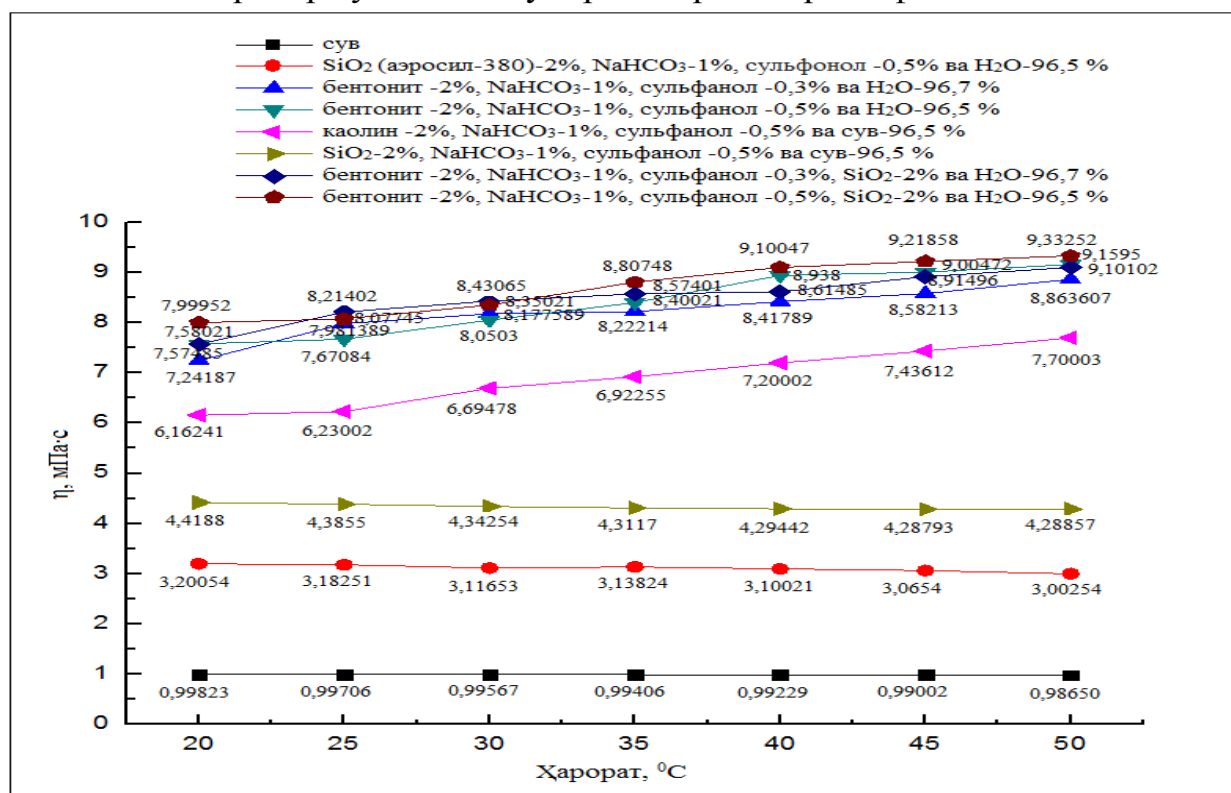
т/р	Сувнинг ҳарорати, °C	Масса улуши бўйича сувнинг таркибида				Сувнинг қовушқоқлиги, мПа·с
		2,0% SiO ₂ (аэросил 380)	2,0% SiO ₂	2,0% бентонит	2,0% каолин	
		мавжуд бўлган суспензиянинг қовушқоқлиги, мПа·с				
1	20	1,14127	2,01045	6,1502	5,71215	0,99823
2	25	1,12606	1,96066	6,69222	5,99132	0,99706
3	30	1,11139	1,86253	7,02213	6,02112	0,99567
4	35	1,10842	1,76901	7,11154	6,10402	0,99406
5	40	1,10797	1,59755	7,21387	6,22467	0,99229
6	45	1,10714	1,32146	7,38852	6,39254	0,99002
7	50	1,10681	1,2137	7,43042	6,602	0,98650

Олиб борилган тадқиқот ишлари давомида таркибида 2% бентонит ва 98% сувдан иборат суспензиянинг қовушқоқлиги бошқа суспензияларга нисбатан анча юқори эканлиги аниқланди.

Навбатдаги босқич тадқиқотларда таркибида кремний (IV) оксиди, бентонит ва каолин гиллари, натрий гидрокарбонат (NaHCO₃), сульфанол ва

сувдан иборат бўлган суспензияларни олиш ва уларнинг реологиясини ўрганиш бўйича изланишлар амалга оширилди. Бунинг учун дастлаб асосий компонентларнинг 50 мкм ўлчамли заррачаларга эга бўлган фракциялари танлаб олинди ва бундан олдин ўтказилган тажрибаларга асосланган ҳолда, 14 хил аралашма тайёрланди. Олинган аралашмаларга сувли муҳитда ультратовуш таъсир эттирилди ва нисбатан турғун суспензиялар олишга эришилди. Мазкур суспензияларнинг қовушқоқлигини аниқлаш бўйича синовлар “Оқувчанлик ва қовушқоқликни аниқлаш усули” бўйича сувнинг ҳарорати 20, 25, 30, 35, 40, 45 ва 50°C бўлганда 3 мартагача ўтказишга эришилди. Тажрибаларни ўтказиш учун RheoStress 600 реометридан фойдаланилди. Тадқиқот натижаларига асосан оптимал деб ҳисобланган суспензиялар танлаб олинди ва қовушқоқлик кўрсаткичларини самарали таҳлили аниқланди (2-расм).

Кўп компонентли суспензияларни олиш ва уларнинг реологиясини тадқиқ қилиш бўйича ўтказилган синов тажрибалари якунига кўра 2,0% бентонит, 1,0 % NaHCO_3 , 0,3% сульфано́л, 2,0% SiO_2 ва 94,7 % H_2O дан ташкил топган суспензия, сувнинг ҳарорати 25 ва 30°C бўлганда эса 2,0% бентонит, 1,0% NaHCO_3 , 0,5% сульфано́л, 2,0% SiO_2 ва 94,5 % H_2O дан ташкил топган суспензиянинг қовушқоқлигига нисбатан юқори бўлганлиги, аксинча 20, 35, 40, 45 ва 50°C ҳароратда эса аксинча паст бўлганлиги маълум бўлди. Демак, олиб борилган синов натижаларига кўра, кўп компонентли суспензиялар асосан энг самарадор суяқ ёнғин ўчириш таркиблари сифатида аниқланди.



2-расм. Кўп компонентли суспензияларни олиш ва уларнинг реологиясини тадқиқ қилиш бўйича ўтказилган синов тажрибаларининг якуний кўриниши

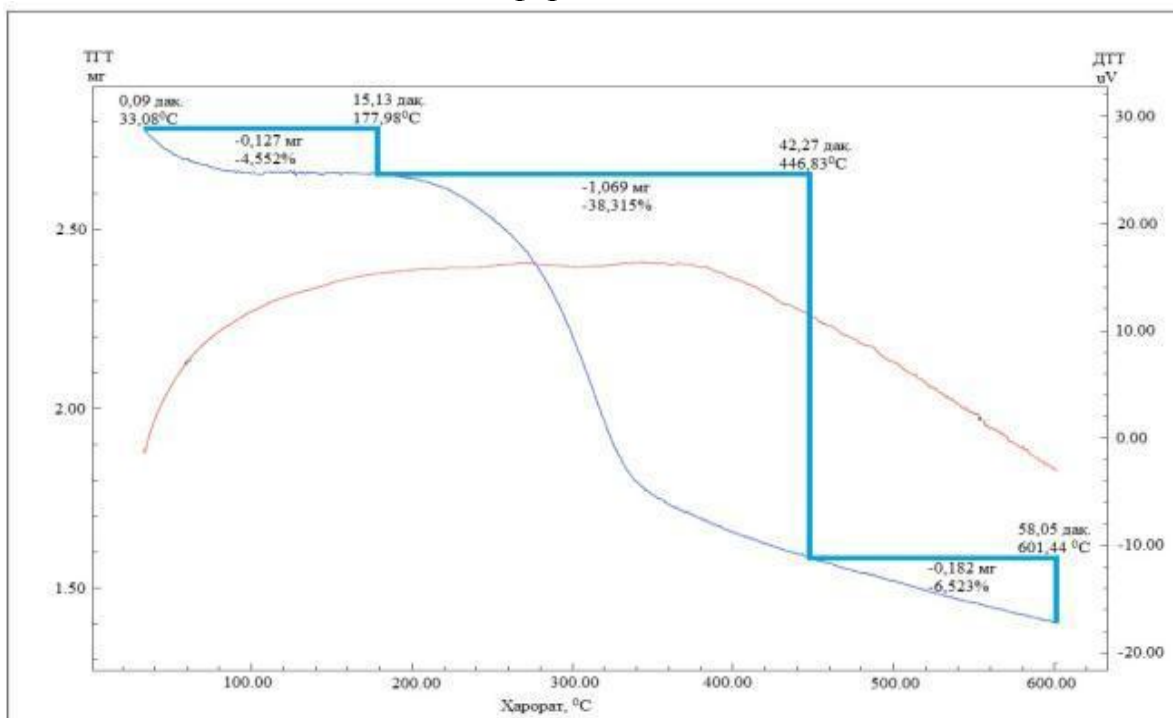
Диссертациянинг “Янги ёнғин ўчирувчи таркибларни яратиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар” номли учинчи бобида янги олинган суяқ

таркибларнинг ёғоч заррачаларининг термик хоссаларига таъсири ҳамда ёғоч намуналарининг ёнувчанлигига таъсирларини ўрганиш бўйича тажриба натижалари келтирилган. Дастлаб янги олинган суяқ таркиблар ҳамда солиштириш мақсадида сувга ёғоч (қарағай) кипиклари шимдирилиб, кейин эса куритилиб, DTG-60 лаборатория курилмасида дифференциал термик, термогравиметрик ва дифференциал сканерлаш усулларидадан фойдаланиб синовлари ўтказилган.

Синовлар натижаларига кўра 2,0% бентонит, 1,0% NaHCO_3 , 0,5% сульфанола, 2,0% SiO_2 ва 94,5% сувдан ташкил топган суспензия энг самарали натижани кўрсатган. Бунда ушбу суспензия шимдирилган ёғоч (қарағай) намунасининг иссиқлик таъсирида оғирлик ўзгариши (термогравиметрик таҳлили) парчаланиш даврида 1,069 мг ни, яъни 38,315% оғирлигини йўқотган, якунловчи даврда 0,182 мг ни, яъни 6,523% оғирлигини йўқотган. Умуман олганда, тадқиқ қилинаётган намуна жами 1,378 мг ни, яъни 49,39% оғирлигини йўқотган. Бошқа суспензияларда бу кўрсаткич анча юқори қийматга эга эканлиги аниқланди.

Тадқиқ қилинаётган таркиблар билан ишлов берилган намуналарнинг дифференциал сканерлаш таҳлиллари ҳам амалга оширилган бўлиб, ушбу суспензияларда эндотермик ва экзотермик жараён кузатилмаган. Айнан ушбу ҳолат суспензияга шимдирилган ёғоч заррачаларининг термик хусусияти бошқаларига нисбатан анча самарали эканлигини тасдиқлади (3-расм).

Ўтказилган синов тажрибалари якунига кўра бентонит ва SiO_2 мавжуд бўлган суспензиялар билан юза қисми қопланган ёғоч заррачаларининг вақт давомидаги термик таъсир натижасида массасининг йўқотилиши, ишлов берилмаган ёғочга нисбатан катта фарқ қилиши аниқланган.



3-расм. 2,0% бентонит, 1,0% NaHCO_3 , 0,5% сулфонола, 2,0% SiO_2 ва 94,5% сувдан ташкил топган суспензия билан қопланган қарағай ёғочи кипикининг дифференциал термик, термогравиметрик ва дифференциал сканерлаш таҳлиллари

Кейинги босқич тадқиқотларда янги олинган суюқ таркиблар билан қопланган ёғоч намуналарининг ёниш жараёнлари ўрганилган. Ушбу синов тажрибалари ГОСТ 12.1.044-89 меъёрий хужжати талабларига мос шароитларда “Керамик қувур” қурилмасида ўтказилди. Синовларда бентонит, натрий гидрокарбонат, сульфанола ва сувдан ташкил топган суспензияларнинг (2-жадвал) ёғоч намуналари ёнувчанлигига қанчалик таъсир қилиши ўрганилган. Ҳар битта суспензия учун синовлар 3 марта такрорланган. Бунда суспензия билан юзаси қопланган ёғоч (қарағай) намуналарининг сувга шимдирилган ёғоч (қарағай) намуналарига нисбатан ёниш вақти ва ҳароратига боғлиқ ҳолда ёнувчанлиги ўрганилган. Синаш учун ёғоч намунаси суспензия ва сувга 1 дақиқа давомида шимдириш эвазига тажриба ўтказилган.

2-жадвал

Тадқиқот иши ўтказиладиган суюқ ёнғин ўчириш таркиби

Т/р	Суспензиянинг таркиби				
№1	бентонит-2,0%	NaHCO ₃ -1,0%	сульфонол-0,1%	SiO ₂ -2,0%	сув-94,9%
№2	бентонит-2,0%	NaHCO ₃ -1,0%	сульфонол-0,3%	SiO ₂ -2,0%	сув-94,7%
№3	бентонит-2,0%	NaHCO ₃ -1,0%	сульфонол-0,5%	SiO ₂ -2,0%	сув-94,5%

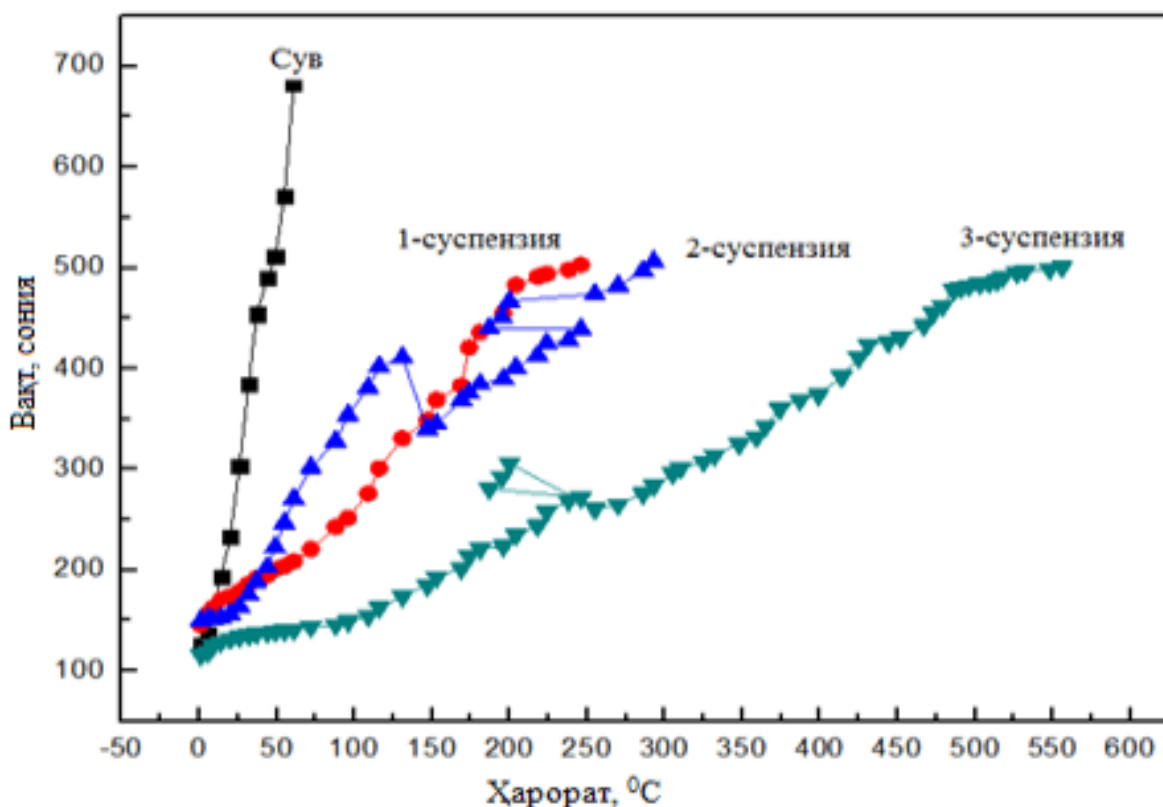
Ўтказилган синов тажрибалари давомида сувга шимдирилган ёғоч намунаси 61-сонияда, 1-суспензия қопланган ёғоч намуна 213-сонияда ёна бошлаган, 2-суспензия билан қопланган ёғоч намуна эса 301-сонияда тўлиқ ёнишни бошлади ва 3-суспензия энг самарали таркиб эканлиги аниқланган бўлиб, ушбу суспензия шимдирилган намуна 556-сония (9 дақиқа 16 сония)да, яъни керамик қувур ичидаги ҳарорат 501°C га етганда тўлиқ ёнишни бошлаган (3-жадвал).

3-жадвал

Асоси бентонит ва кремний (IV) оксиддан иборат янги таркибларнинг ёғочнинг ёнувчанлигига таъсири

Сув		1-суспензия				2-суспензия				3-суспензия			
τ, сек.	t, °C	τ, сек.	t, °C	τ, сек.	t, °C	τ, сек.	t, °C	τ, сек.	t, °C	τ, сек.	t, °C	τ, сек.	t, °C
1	126	1	146	98	252	1	150	132	340	1	116	255	261
32	385	39	186	146	383	46	176	189	401	34	136	325	308
61	683	71	209	195	491	79	271	221	440	88	141	374	360
		95	243	207	498	92	328	147	467	104	146	399	374
				213	503	99	354	261	474	109	149	414	392
						124	411	301	506	147	174	444	426
												556	501

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда хулоса қилинадиган бўлса, 3-суспензиянинг ёнғинга қарши ҳимоя қопламасини ҳосил қилиш қобилияти сувга нисбатан 9,11 баравар, 1-суспензияга нисбатан 2,61 баравар ва 2-суспензияга нисбатан 1,85 баравар юқори эканлиги аниқланган. Бундан ташқари суспензия таркибидаги сульфонолнинг ошириб борилиши ёғоч намуналарининг ёнувчанликка мойиллигини камайтириш хусусиятига эга эканлиги ҳам синов тажрибалари давомида аниқланди (4-расм).



4-расм. Бентонит, NaHCO_3 , сульфано́л, кремний IV оксиди ва сувдан ташкил топган суспензияга шимдирилган ёғоч намуналарининг ёниши учун сарфланган вақт ва харорат

Навбатдаги тажрибада кремний IV оксидининг юқори дисперсли заррачаларига шимдирилган ёғоч намуналарининг ёниш жараёнларига таъсири синовдан ўтказилган. Ушбу синов тажрибалари ГОСТ 12.1.044-89 хужжатига мувофиқ, “Олинган суюқ таркибли аралашмаларни ёғочнинг ёнувчанлигига таъсирларини ўрганиш усули”ни қўллаган ҳолда, “Керамик қувур” қурилмаси ёрдамида ўтказилди. Тадқиқот ишини амалга ошириш учун кремний IV оксид, натрий гидрокарбонат, сульфано́л ва сувдан ташкил топган суспензиялардан фойдаланилган.

Синов тажрибалари учун юқорида келтирилган таркиблардан ташкил топган 3 та суспензия танлаб олинди (4-жадвал). Ушбу суспензияларга шимдирилган ёғоч (қарағай) намуналарининг сувга шимдирилган ёғоч (қарағай) намуналарига нисбатан вақт ва хароратга боғлиқ ҳолда ёнувчанликка таъсири тадқиқ қилинди.

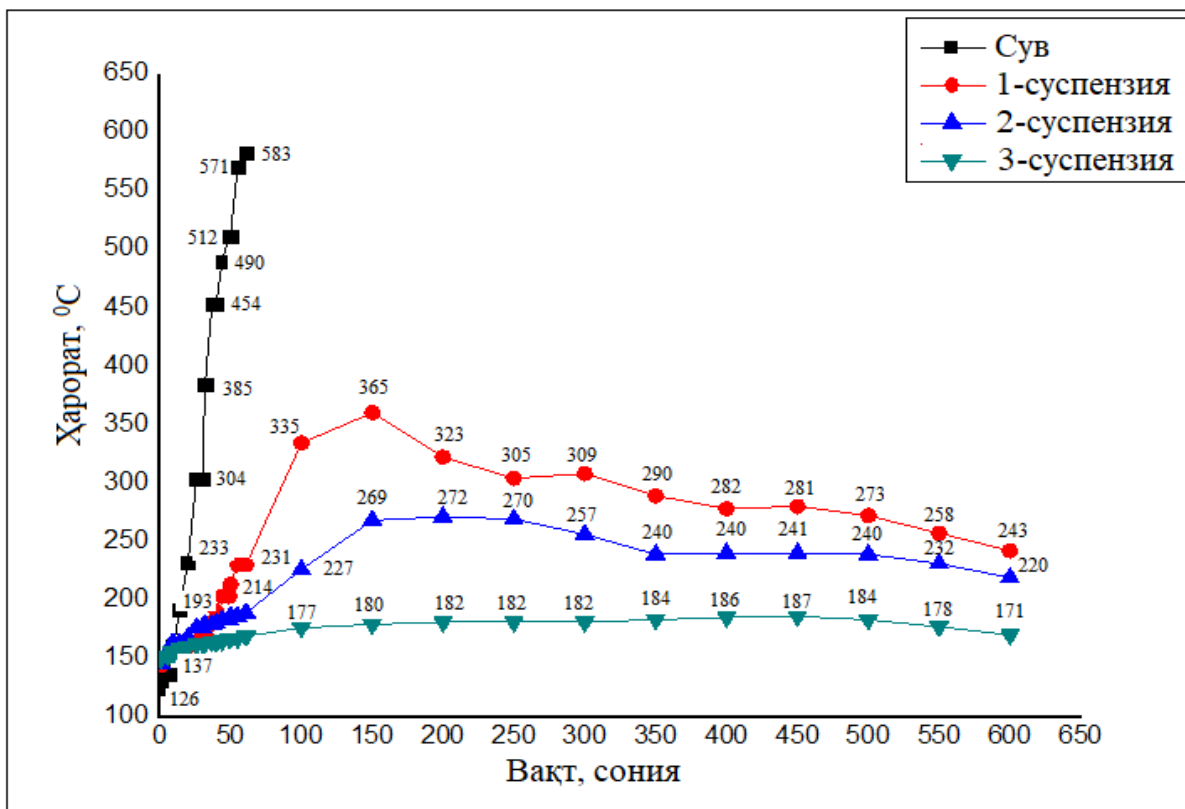
4-жадвал

Тадқиқот иши ўтказиладиган суюқ ёнғин ўчириш таркиби

Т/р	Суспензия ёки сувнинг таркиби			
№1	SiO_2 -2,0%	NaHCO_3 -1,0%	сульфоно́л-0,1%	сув-96,9%
№2	SiO_2 -2,0%	NaHCO_3 -1,0%	сульфоно́л-0,3%	сув-96,7%
№3	SiO_2 -2,0%	NaHCO_3 -1,0%	сульфоно́л-0,5%	сув-96,5%

Ўтказилган тадқиқотлар давомида керамик қувурга сувга шимдирилган ёғоч намунаси жойлаштирилганда, ушбу намуна 61-сонияда тўлиқ ёнишни бошлаган, бироқ суспензиялар билан қопланган ёғоч намуналари эса 10 дақиқа

давомида ҳам тўлиқ ёнишни бошламаган. Яъни, 1-суспензия билан қопланган ёғоч намунаси керамик қувурга жойлаштирилганда энг юқори ҳарорат 365 °С гача, 2-суспензия билан қопланган ёғоч намунаси жойлаштирилганда энг юқори ҳарорат 272 °С гача ва 3-суспензия билан қопланган ёғоч намунаси жойлаштирилганда 187 °С гача кўтарилган (5-расм). Ёғоч намунасининг устки қопламаси қора тусга кирган. Бу эса ўз навбатида ушбу суспензияларнинг сувга нисбатан ёнғинга қарши ҳимоя қопламасини ҳосил қилиш қобилиятига эга эканлиги ўтказилган тажрибалар давомида аниқланди.



5-расм. Кремний IV оксиди, NaHCO_3 , сульфанола ва сувдан ташкил топган суспензияга шимдирилган ёғоч намуналарининг ёниши учун сарфланган вақт ва ҳарорат

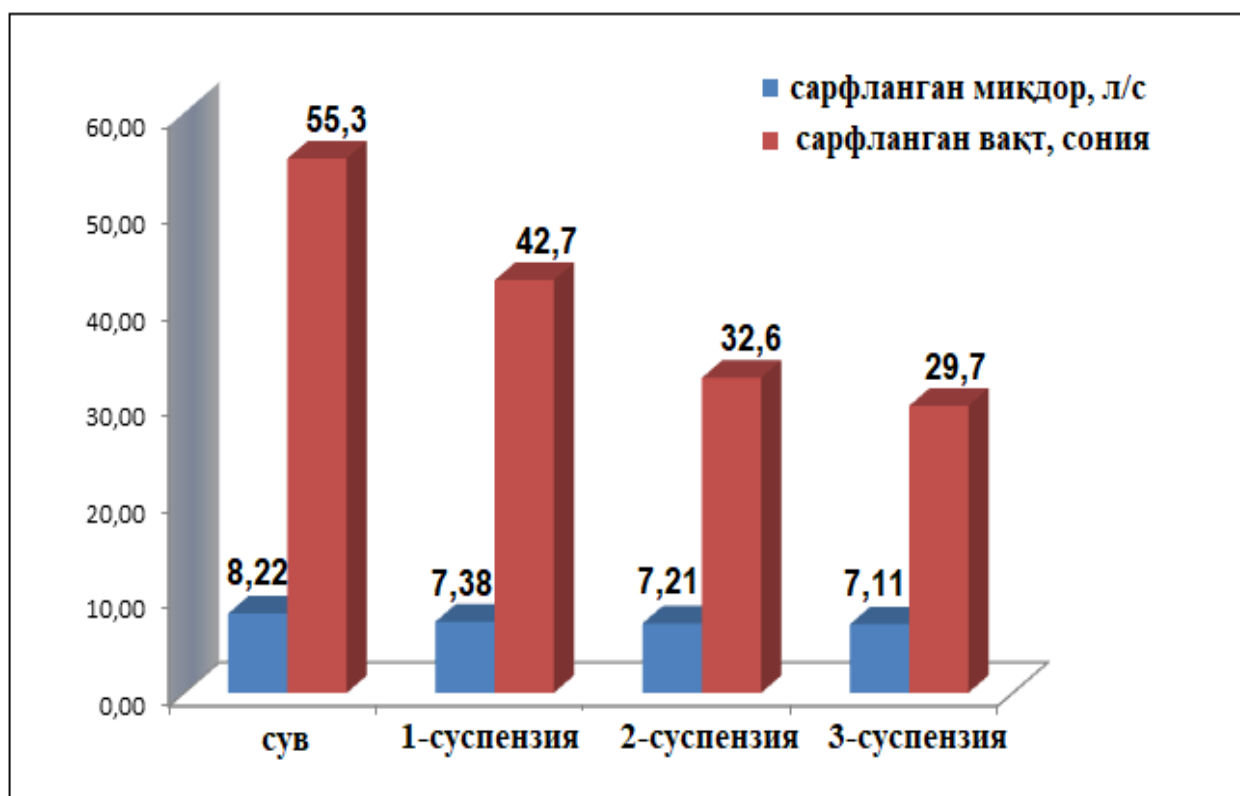
Ушбу суспензияларнинг самарадорлиги уларнинг сув танқис бўлган ва сувсиз ҳудудларда қўллаш, сувдан самарали фойдаланиш имкониятини яратади. Бу эса ёнғин содир бўлган жойга кейинги бўлинмалар етиб келгунга қадар ёнғинни кўшни биноларга тарқалишини олдини олиш имкониятини яратади, ушбу суспензия ёрдамида ўчирилган қаттиқ материалларнинг қайта алангаланишини олдини олади, шунингдек мавжуд куч ва воситалар ёрдамида кўшни ҳудудлардан ёрдам чақирмасдан туриб ёнғинни самарали бартараф этиш имкониятини юзага келтиради.

Диссертациянинг **“Яратилган таркибларнинг ёнғин ўчириш хусусиятини тадқиқ қилиш”** деб номланган тўртинчи боби янги таркибли сув асосидаги суяқ таркибларнинг ёнғинни ўчириш самарадорлигини баҳолашни тадқиқ қилиш, ёнғин ўчириш самарадорлигини баҳоловчи қурилмани яратиш, ушбу қурилма ёрдамида синов тажрибаларини ўтказиш, шунингдек янги олинган суяқ таркибларнинг ёнғин ўчириш хусусиятини ёнғин ўчириш

автомобилларидан фойдаланган ҳолда баҳолашга бағишланган.

Ёнғинни ўчириш хусусиятини тадқиқ қилиш учун бентонит, натрий гидрокарбонат, сульфано́л, кремний (IV) оксиди ва сувдан ташкил топган суспензиялар текширилди. Ушбу синовлар янги ишлаб чиқилган лаборатория қурилмаси ёрдамида ўтказилди. Қурилма суяқ таркибларни солиш учун мўлжалланган сиғим, суяқликни модулли ёнғин ўчоғига етказиб берувчи насос, қувур ва пуркагичдан ташкил топган. Ушбу қурилма суяқ таркибли ёнғин ўчириш моддасининг ёнғин ўчириш самарадорлигини 2 та кўрсаткич бўйича, яъни сарф қилинган ёнғин ўчириш моддасининг миқдори ва ёнғин ўчоғини тўлиқ бартараф қилиш учун сарфланган вақтни аниқлаш имкониятини беради.

Тажрибалар натижасида модулли ёнғин ўчоғини тўлиқ бартараф қилиш учун сарфланган ёнғин ўчириш моддасининг миқдори ва сарфланган вақт аниқланган (6-расм).



6-расм. Модулли ёнғин ўчоғини тўлиқ бартараф қилиш учун сарфланган ёнғин ўчириш моддасининг миқдори ва сарфланган вақти

Ўтказилган синов тажрибалари якунига кўра модулли ёнғин ўчоғини тўлиқ бартараф қилиш учун сарфланган сув миқдори 3 та тажриба бўйича ўртача 8,22 литрни, 1-суспензия миқдори 7,38 литрни, 2-суспензия миқдори 7,21 литрни ва 3-суспензия миқдори 7,11 литрни ташкил қилган. Бундан ташқари ушбу модулли ёнғин ўчоғи сув ёрдамида 3 та тажриба бўйича ўртача 55,3 сонияда, 1-суспензия ёрдамида 42,7 сонияда, 2-суспензия ёрдамида 32,6 сонияда ва 3-суспензия ёрдамида 29,7 сонияда бартараф этилган. Ўтказилган тажрибалар давомида 3-суспензия яъни, 2,0% бентонит, 1,0% натрий гидрокарбонат, 0,5% сульфано́л, 2,0% кремний (IV) оксиди ва

94,5% сувдан ташкил топган таркиб энг самарали таркиб эканлиги аниқланган. Ушбу суспензия сувга нисбатан миқдорига кўра 1,15 баравар (15%), бартараф қилиш вақтига кўра 1,86 баравар (86,0%), 1-суспензияга нисбатан миқдорига кўра 1,04 баравар (0,04%), бартараф қилиш вақтига кўра 1,43 баравар (43,0%) ва 2-суспензияга (2,0% бентонит, 1,0% натрий гидрокарбонат, 0,5% сульфанола, 2,0% кремний (IV) оксиди ва 94,5% сувдан ташкил топган суспензияга) нисбатан миқдорига кўра 1,01 баравар, бартараф қилиш вақтига кўра 9% самарали эканлиги аниқланган.

Кейинги тадқиқотларда олинган суяқ таркибларнинг ёнғин ўчириш хусусияти ёнғин ўчириш автомобилларидан фойдаланган ҳолда баҳолаш орқали амалга оширилган. Ушбу синов тажрибалари MAN TGM 13.240BB ёнғин ўчириш автомобили ёрдамида ўтказилган. Тажриба учун суспензиянинг керакли ҳажми тайёрланган ва шундан сўнг уларнинг сувга нисбатан ёнғин ўчириш самарадорлиги аниқланган (5-жадвал).

5-жадвал

Ўтказилган синов тажрибаларининг якуний натижалари

Суспензиянинг таркиби	Ёнғин ўчоғини ўчириш учун сарфланган		Қўлланилган дастак орқали чиқаётган сув ёки суспензиянинг сарфи, л/с	Суспензиянинг сувга нисбатан самарадорлиги, баравар	Тежаб қилинадиган сув миқдори, %
	вақт, дақиқа	суспензия миқдори, л			
Сув	2,12	792	6,0	-	-
2,0% бентонит, 1,0% натрий гидрокарбонат, 0,1% сульфанола, 2,0% кремний (IV) оксиди ва 94,9% сув	1,58	708	6,0	1,11	11
2,0% бентонит, 1,0% натрий гидрокарбонат, 0,3% сульфанола, 2,0% кремний (IV) оксиди ва 94,7% сув	1,53	678	6,0	1,168	16,8
2,0% бентонит, 1,0% натрий гидрокарбонат, 0,5% сульфанола, 2,0% кремний (IV) оксиди ва 94,5% сув	1,48	648	6,0	1,22	22

Ўтказилган синов тажрибалари якунига кўра, 2,0% бентонит, 1,0% NaHCO_3 , 0,5% сульфанола, 2,0% SiO_2 ва 94,5% сувдан ташкил топган 3-суспензия энг оптимал суяқ ёнғин ўчириш таркиби сифатида исботланди. Белгиланган ёнғин ўчоғини ўчириш учун 1,48 дақиқа, яъни 648 литр суспензия сарфланди. 3-суспензия оддий сувга нисбатан 1,22 баравар самарадор эканлиги, бундан ташқари ёнғинни ўчириш учун оддий сувга нисбатан 22% кам вақт сарфланиши маълум бўлди.

ХУЛОСАЛАР

“Маҳаллий хомашёлар асосида самарадор суяқ ҳолатдаги ёнғин ўчириш таркибларини ишлаб чиқиш” мавзусидаги техника фанлари бўйича фалсафа

доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация асосида амалга оширилган тадқиқотлар натижасида куйидаги хулосаларга келинди:

1. Ультратовушли ишлов бериш орқали маҳаллий гилтупроқлар (бентонит, каолин ва б.) ва кремний (IV) оксиди нанозаррачалари (аэросил-380)нинг юқори дисперсли заррачалари асосида нисбатан турғун сувли суспензиялар ишлаб чиқилди. Бентонит ва кремний (IV) оксидининг юқори дисперсли заррачалари ва уларнинг ҳар-хил нисбатли аралашмаларидан ташкил топган сувли суспензияларининг реологиясини тадқиқ қилиш орқали ушбу суспензияларни ёнғин ўчоғига етказиш мақсадида сепиш мумкин бўлган оптимал фоизли концентрациялари аниқланди.

2. Бентонит ва кремний (IV) оксиди мавжуд бўлган суспензияларнинг, ёғоч заррачаларининг термик хусусиятларига таъсирини ўрганиш орқали юза қисми суспензия билан қопланган ёғоч заррачаларининг вақт давомидаги термик таъсир натижасидаги массанинг йўқотилиши ишлов берилмаган ёғочга нисбатан 49,39% гача камайишига эришилди.

3. Бентонит ва кремний (IV) оксидининг юқори дисперсли заррачаларидан ташкил топган суюқ таркибли аралашмаларнинг ёғочнинг ёнувчанлигини сувга нисбатан тез ва самарали камайтириши аниқланди. Янги таркибли суспензияларнинг ёғочнинг ёниш ва ёнишни тўхтатиш ҳамда қайта ёниш содир бўлиш жараёнларига ижобий таъсир қилиши ва қайта ёниш ҳолати содир бўлмаслиги синов тажрибалари асосида ўз илмий исботини топди.

4. Олинган суспензиялар ёрдамида ёнғинни самарали ўчирилишини аниқлаш ва ёнғинни ўчириш учун сарфланадиган суспензиянинг миқдорини олдиндан айтиб бериш учун ҳисоблаш амаллари бажарилган. Ҳисоблаш амалларига кўра янги олинган суюқ ёнғин ўчирувчи таркиблар сувга нисбатан 1,22 баравар самарадорликка эришиши аниқланди.

5. Сув асосидаги суюқ аралашмаларнинг, ёғоч таркибли материалларнинг ёниш жараёнига таъсири самарадорлигини баҳолашнинг янги методикаси ва унинг самарадорлигини баҳоловчи қурилма ишлаб чиқилди. Қурилма суюқ таркибли ёнғин ўчириш моддасининг ёнғин ўчириш самарадорлигини 2 та кўрсаткич бўйича, яъни сарф қилинган ёнғин ўчириш моддасининг миқдори ва ёнғин ўчоғини тўлиқ бартараф қилиш учун сарфланган вақтни аниқлаш имконияти яратилди.

6. Суюқ таркибларнинг ёнғин ўчириш хусусияти ёнғин ўчириш автомобилидан фойдаланган ҳолда баҳоланди. Ўтказилган синов тажрибалари якунига кўра, 2% бентонит, 1% NaHCO_3 , 0,5% сульфол, 2% SiO_2 ва 94,5% сувдан ташкил топган янги таркибли суспензия энг оптимал суюқ ёнғин ўчириш таркиби эканлиги аниқланган. Унинг ёнғинларни тезкорлик билан ўчириш самарадорлиги 22% гача оширишга эришиш эвазига, хорижий давлатлардан харид қилинадиган импорт ҳажмини 25% гача қискартиришга эришиш мумкинлиги ўрганилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.40/30.12.2020.Т.129.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ АКАДЕМИИ МИНИСТЕРСТВА ПО
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**АКАДЕМИЯ МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

САБИРОВ ЭРКАБОЙ ЭРКИНБАЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ЖИДКИХ
ОГНЕТУШАЩИХ СОСТАВОВ 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

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2019.2.PhD/T1246.

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.ipb.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net.uz).

Научный руководитель: Курбанбаев Шухрат Эргашевич
доктор технических наук, старший научный сотрудник.

Официальные оппоненты: Йулдошева Озодахон Мухаммадсодиқ қизи
доктор технических наук, доцент

Абдазимов Шавкат Хакимович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация: Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

Защита диссертации состоится на заседании Ученого совета №PhD.40/30.12.2020. Т. 129.01. при Академии МЧС Республики Узбекистан 29 декабря 2021 года в 12:00 часов. (Адрес: 100102, г. Ташкент, улица Дустлик, дом 5. Тел./факс: (71) 258-35-33/(71) 258-56-57, e-mail: info@akademiyafvv.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Академии МЧС Республики Узбекистан (зарегистрирован за № 5). (Адрес: 100102, г.Ташкент, улица Дустлик, 5. Телефон: (71) 258-35-33.)

Автореферат диссертации разослан 15 декабря 2021 года (реестр протокола рассылки №2 от 29 октября 2021 года)



Б. Т. Ибрагимов

Председатель Ученого совета по присуждению
ученых степеней, д.т.н., доцент.

Х. М. Дусматов

Ученый секретарь Ученого совета по
присуждению ученых степеней, к.х.н.

Ф. Н. Нуркулов

Председатель научного семинара при Ученом совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., с.н.с.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Научный анализ происходящих в мире пожаров свидетельствует о том, что на сегодняшний день разработка и применение эффективных средств пожаротушения занимают одно из ведущих мест в ликвидации пожаров в короткие сроки и с минимальными потерями. Учитывая, что «каждый год во всем мире происходит 7-8 миллионов пожаров, в результате которых погибает 85-90 тысяч человек, при этом наносится значительный ущерб безопасности жизни людей, экономике и окружающей среде»³, для предотвращения нежелательных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть при ликвидации пожаров и тушении пожаров на ранних стадиях, требуется внедрения в практику эффективных средств пожаротушения. В этой связи использование при тушении пожара относительно недорогих и высокоэффективных огнетушащих средств, не требующих специального оборудования и технологий, имеет важное значение.

В целях повышения эффективности процесса пожаротушения во всем мире проводятся научные исследования по выработке научно-технических решений жидких огнетушащих средств на основе новых видов сырья. В этом отношении особое внимание уделяется сложным ситуациям, возникающим во время тушения пожаров и которые могут привести к возникновению искр и выделению ядовитых сильнодействующих газов, взрывам, сильному задымлению и появлению новых очагов пожара в зависимости от типа пожара, класса и групп, а также физико-химических свойств горящего вещества и материалов.

В республике осуществляются широкомасштабные меры и достигнуты определенные результаты по предупреждению и эффективной ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе разработке огнетушащих средств, используемых для быстрого тушения пожара. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы, были определены важные задачи, в том числе «... глубокая переработка местного сырья», «... обеспечение жизни людей в экологически безопасной среде», «... обеспечение пожарной безопасности», «... локализация производства ...»⁴. При выполнении этих задач приобретает важное значение создание огнетушащих составов на основе местного сырья, обладающих возможностями тушить пожар в короткие сроки.

Данное диссертационное исследование в определенной степени послужит выполнению задач, поставленных Законом Республики Узбекистан №ЗРУ-226 от 30 сентября 2009 года «О пожарной безопасности», Указом Президента Республики Узбекистан УП №5706 от 10 апреля 2019 года «О внедрении качественно новой системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности в Республике Узбекистан», Постановлением Президента №ПП-4426 от 20 октября 2020 года

³ <https://ctif.org/world-fire-statistics>

⁴ Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

«О дальнейшем повышении ответственности государственного, хозяйственного управления и местных исполнительных органов власти за локализацию производства и внедрение новой системы ускоренной кооперации в промышленных отраслях», Постановлением Кабинета Министров №649 от 20 октября 2020 года «Об утверждении правил пожарной безопасности» и других нормативных актах, относящихся к данной деятельности.

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

Степень изученности проблемы.

За рубежом вопросами повышения эффективности тушения пожаров, разработки новых видов огнетушащих составов и их исследованиями занимались Naresh Shan, Gerald P Huffman (США), Arthur von Hippel (Великобритания), Avadxesh Kumar Sharma (Япония), Hon Deng H., Min Ma (КНДР), Santosh Sahu (Индия), Jian-Sheng Wang, Jing-Tao Lu (Сингапур), И.М.Абдурагимов, А.Ф.Шароварников, А.В.Иванов, Д.А.Корольченко, Е.И.Михиенкова, А.Л.Неверов (Россия), Д.С.Федоренко (Украина), Л.П.Круль (Белоруссия). Такими учеными, как Tsukida N., Digant S.M., Wei Yu, А.В.Федоров, С.Г.Котов, Axmad Amiri и другими проводились исследования физико-химических свойств огнетушащих средств, разработаны и внедрены в практику порошковые, газовые и аэрозольные огнетушащие составы. Исследования по созданию жидких огнетушащих составов и развитию их научных основ проводили Хуацин Хие, Г. Шрайбер, П. Пост, Х. Муранака, В. Маэда, В. К. Емельянов, С. Г. Цариценко и другие ученые.

В республике исследования по вопросам создания огнетушащих средств, внедрения в практику и обоснования их эффективности осуществляли Б.А. Мавлянкариев, А.А. Сулейманов, Б.Т. Ибрагимов, Ш.Е. Курбанбаев, Ф.Н. Нуркулов, Р. Болтабоев, Б.А. Мухамедгалиев, И.И.Сиддиков и другие.

Однако, пожаротушающие средства, разработанные в результате этих исследований хотя и дают в некоторой степени положительные результаты в практике пожаротушения, исследования по созданию эффективных жидких огнетушащих составов на основе местного сырья и обоснования их противопожарной эффективности осуществлялись в недостаточной мере.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа была выполнена в рамках научно-исследовательского плана Академии Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан и практического проекта BV-Atex-2018 «Повышение огнестойкости и уровня изоляции от воздействия огня строительных конструкций и материалов на основе местного минерального сырья».

Целью исследования является создание жидких огнетушащих составов на основе местного сырья и повышение эффективности пожаротушения.

Основные задачи исследования:

получение и исследование реологии относительно стабильных суспензий на водной основе, состоящих из высокодисперсных частиц местных глин (бентонит, каолин и др.) и оксида кремния (IV) и их различных родственных смесей с помощью ультразвукового воздействия;

изучение влияния вновь полученных суспензий на термические свойства и горючесть деревянных строительных материалов;

изучение влияния новых суспензий на процессы горения, дымообразования и повторного возгорания древесины;

разработка новой методики оценки эффективности воздействия новых жидких смесей на процесс горения древесных материалов;

создание установки для оценки эффективности тушения пожаров жидких составов пожаротушения;

достижение эффективности пожаротушения за счет использования новых суспензий на водной основе.

Объектом исследования являются местные глины (бентонит, каолин и др.), а также жидкие огнетушащие составы на их основании и древесные материалы.

Предмет исследования: получение эффективных жидких пожаротушащих составов, содержащих местные глины и оксида кремния (IV), а также исследование их влияния на термические свойства древесных материалов.

Методы исследования. В процессе исследования были использованы методы получения жидких пожаротушащих составов, исследования физико-химических и пожаро-технических свойств, изучения реологии (RS-600), дифференциал-термического анализа и анализа пожаротушения.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определены самые оптимальные концентрации высокодисперсных частиц местных глин (бентонит, каолин и др.) и оксида кремния (IV) и суспензии их смеси различной пропорции путем ультразвукового воздействия;

получены высокодисперсные частицы местных глин (бентонит, каолин и др.) и оксида кремния (IV) путем ультразвукового воздействия и суспензии их смеси различной пропорции, а также путем исследования их реологии определены оптимальные концентрации для доставки до очага пожара концентрации этих суспензий;

обоснованы путем изучения влияния вновь полученных суспензий на термические свойства древесных частиц стойкость поверхности дерева, покрытого суспензией, к воздействию теплового потока, а также свойства суспензий с содержанием бентонита и оксида кремния (IV) быстро и эффективно ликвидировать воспламеняемость дерева по сравнению с водой

выявлена способность суспензии с новым составом эффективно останавливать горение таких горючих материалов, как древесина, хлопковое волокно и предотвращать повторное возгорание, а также разработана новая методика оценки эффективности воздействия на процесс горения;

разработано устройство для оценки эффективности пожаротушения жидких огнетушащих составов, что обосновано результатами испытательных экспериментов над эффективностью тушения пожаров вновь полученными жидкими составами.

Практические результаты исследования:

разработано устройство, определяющее высокоэффективные и экологически безопасные жидкие огнетушащие составы на основе местного сырья, а также эффективность этих составов при пожаротушении;

определена экономичность вновь созданных огнетушащих составов по сравнению с водой при применении в практике, а также способность предотвращать случаев повторного возгорания;

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований обоснованы проведением изысканий с использованием современных методов и измерительных средств, адекватностью теоретических и экспериментальных исследований, положительными результатами испытаний новых жидких огнетушащих составов, созданных на основе проведенных исследований и внедрением в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что разработаны новые эффективные жидкие пожаротушащие составы на основе местного сырья путем комплексного исследования реологии высокоэффективных по сравнению с водой суспензий с бентонитом и оксида кремния (IV), полученных на основе местного сырья, физико-химических свойств, а также их воздействия на термические свойства веществ и материалов, и возможности их применения в практику пожаротушения.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что достигнуты повышения в 1,22 раза эффективности разработанных жидких пожаротушащих составов по сравнению с водой и до 22% экономии воды.

Внедрение результатов исследований. По результатам эффективного тушения пожаров жидкими средствами пожаротушения, полученными на основе местного сырья:

полученный новый жидкий огнетушащий состав был применен в Камашинском государственном лесничестве Государственного комитета лесного хозяйства Республики Узбекистан (справка Государственного комитета лесного хозяйства Республики Узбекистан от 9 сентября 2021 г. № 03/17-3656). В результате, при тушении пожара с новым жидким огнетушащим составом появилась возможность сэкономить 22% воды и потрачено в 1,22 раза меньше времени;

полученный новый жидкий огнетушащий состав был применен в Обществе противопожарной защиты при Хорезмском областном Хокимияте и Хивинском районном отделении Узбекского общества борьбы против пожара Хорезмской области (справка Хокимията Хорезмской области от 17 августа 2021 года № 5-3931). В результате, получено жидкое огнетушащее вещество, в котором технические показатели соответствуют техническим требованиям,

себестоимость удешевлена, увеличены сроки защиты.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертации обсуждались на 4 международных и 6 республиканских научных конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 15 научных работ, в том числе 1 в зарубежных журналах, 4 научные работы опубликованы в основных научных изданиях ВАК РУз по результатам докторских диссертаций, 4 в международных и 6 в сборниках республиканских конференций и журналах.

Состав и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений, объем диссертации 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность темы диссертации, цель и задачи, определены объект, предмет и методы исследования, указано на соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, обозначены научная новизна и практические результаты, показаны научная и практическая значимость работы, даны сведения о внедрении результатов исследований в практику, опубликованных работах, структуре и объеме диссертации.

Первая глава диссертации **«Анализ современного состояния пожаротушения и существующих огнетушащих средств»** посвящена анализу текущего состояния пожаров и связанных с ними процессов, факторов, влияющих на развитие процесса пожаров, а также практики тушения пожаров, средств пожаротушения, применяемые в современных условиях. Кроме этого проанализированы опубликованные научные работы по проблемам применения современных противопожарных средств, эффективности пожаротушения, получения водных и жидких огнетушащих составов, типы, структуры, физико-химические свойства, области применения, преимущества и недостатки, классификации средств пожаротушения, используемых в мире и в нашей стране.

Следует отметить, что сегодня стало очевидным тот факт, что такие характеристики воды, которая ныне считается основным средством пожаротушения, как низкий уровень вязкости и высокий уровень коэффициента поверхностной тугости воды, а также свойство воды ухудшающее увлажнения, приводят к ряду отрицательных последствий: увелечение времени тушения пожара, увелечение расхода воды и невозможность применения воды ко всем видам пожара. В главе, в результате анализа научной литературы по поиски путей повышения пожаротушающих свойств воды, расширения диопозона ее использования выяснено, что создания жидких эффективных составов тушуния пожаров на сегодняшний день является одной из актуальных задач в области пожарной безопасности, что нашло свое подтверждение в ходе нашего

исследования.

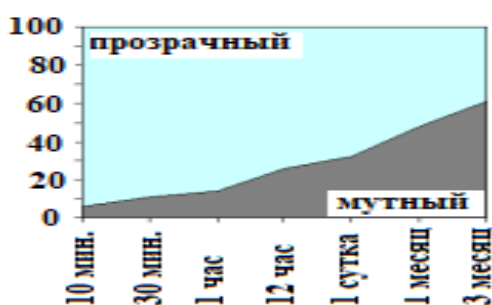
Во второй главе диссертации, озаглавленной «**Получение новых жидких огнетушащих составов и исследование их физико-химических свойств**» приведены физико-химические свойства материалов, использованных для получения эффективных жидких составов пожаротушения, информация о процессе применения, получения оксида кремния (IV) в особых условиях на основе проведенных опытов, а также древесных материалах, использованных в процессе испытаний и основных факторах, влияющих на процесс горения, о методах исследования, лабораторных установках, использованных при испытании и новых установках, созданных в рамках диссертационного исследования, принципе их работы и порядке проведения опытных испытаний.

Известно, что для высокой эффективности пожаротушения важно точно доставлять средства пожаротушения на большие расстояния к месту возгорания. Следовательно, такие показатели, как стабильность, пластичность и вязкость важны при определении эффективности пожаротушения жидких составов пожаротушения.

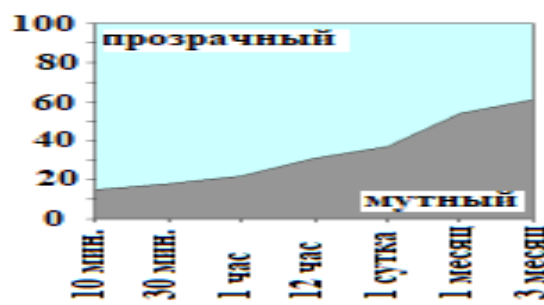
На начальном этапе исследования были проведены эксперименты по получению суспензий оксида кремния (IV) (SiO_2) 2 х типов (полученные в ходе экспериментов наночастицы SiO_2 и аэросил-380), бентонитовой и каолиновой глины путем их смешивания с водой в разном процентном соотношении и подвергнув ультразвуковому воздействию. Так, в результате добавления в воду 4 различных (50, 100, 150 и 200 мкм) фракций частиц оксида кремния (IV) и глинистых грунтов размером от 50 до 200 мкм в количестве от 0,1% до 10,0%, а также воздействия на них ультразвуком получены относительно стабильные водные суспензии.

На следующем этапе исследования изучено устойчивости суспензий введу неэффективности получения устойчивых суспензий из состава, содержащего более 5,0% оксида кремния (IV) и более 3,0% бентонитовых и каолиновых глин, так как такие суспензии быстро переходит в густое и мутное состояния. Поэтому суспензий, в содержание которых имелись 0.1%, 1.0%, 2.0%, 5.0% ный оксид кремния (IV) и 0.1%, 1.0%, 2.0% бентонитовой и каолиновой глины, помещали в мерные цилиндрические мензурки и осуществили наблюдение в течение 3 месяцев.

В период наблюдении зарегистрировалось отношение отстоявшейся части суспензий к осадочной. Результаты наблюдения представлены в виде следующей диаграммы:

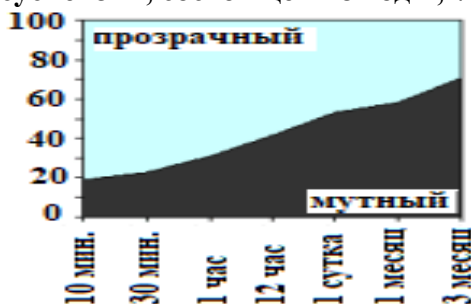


Соотношение прозрачной части и



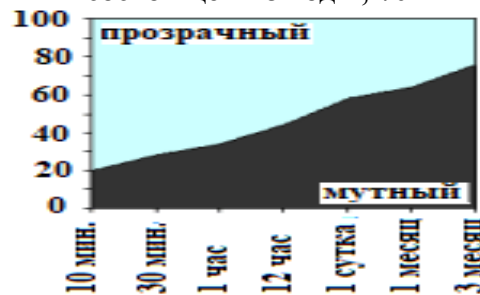
Соотношение прозрачной части и

осадка 2,0% SiO₂ (аэросил-380) и 98% суспензии, состоящей из воды, %



Соотношение прозрачной части и осадка 2,0% бентонита и 98% суспензии, состоящей из воды, %

осадка 2,0% SiO₂ и 98% суспензии, состоящей из воды, %



Соотношение прозрачной части и осадка 2,0% каолина и 98% суспензии, состоящей из воды, %

По результатам наблюдения было подтверждено, что чем меньше размер вещества и частиц глинистого грунта в суспензиях, тем выше ее стабильность. На следующем этапе исследования изучали текучесть суспензий, содержащих 0,1%, 1,0%, 2,0%, 5,0% фракций оксида кремния (IV) размером 50 мкм и 0,1%, 1,0%, 2,0% бентонитовых и каолиновых глин. Эксперименты проводили 3 раза при температуре 20, 25, 30, 35, 40, 45 и 50°C с каждой суспензией согласно «Методике определения текучести и вязкости». Для проведения экспериментов использовали реометр RheoStress 600. При определении читаемости диапазон скоростей составлял от 300 до 3000 м / с, а время измерения составляло 10 мин.

Во время испытания проницаемость суспензий кремния (IV), каолина и бентонита с содержанием 0.1, 1.0 и 2.0% была практически такой же, как проницаемость воды, а проницаемость суспензии оксида кремния (IV) с 5.0% была в несколько раз ниже водопроницаемости. Следовательно, чем ниже текучесть суспензии, тем выше ее вязкость. Таким образом, суспензии, содержащие 2.0% оксида кремния (IV), каолин и бентонит, показали свои свойства как оптимальный состав, а полученные результаты были представлены графически (рис. 1).

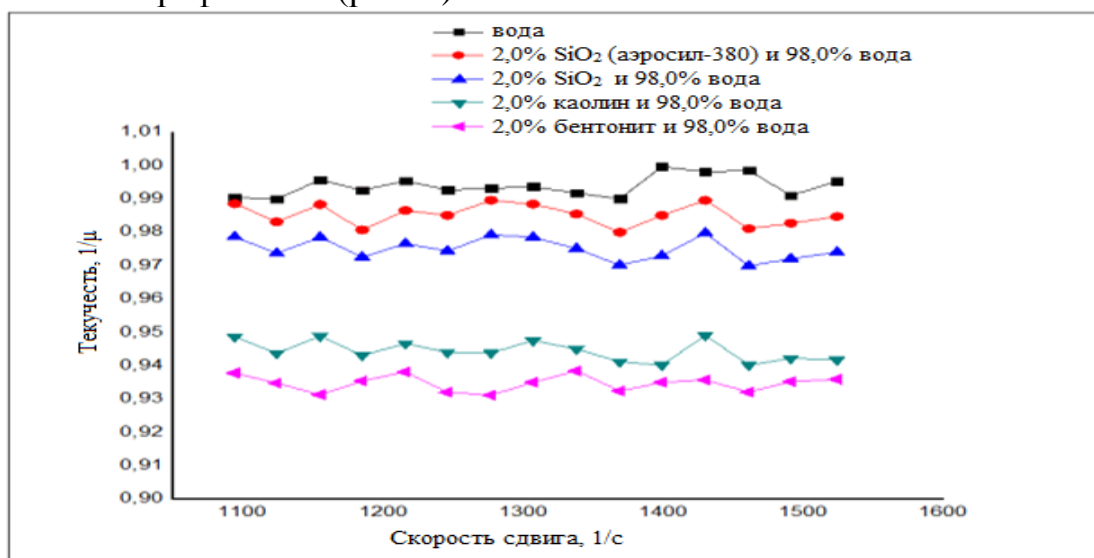


Рис. 1. Результаты анализа суспензии при температуре воды 35 °С, в которой содержится 2.0% оксид кремния (IV), каолин и бентонита

На следующем этапе экспериментов также изучалась вязкость суспензий,

содержащих оксид кремния (IV) в 0,1%, 1,0%, 2,0%, 5,0% и 0,1%, 1,0%, 2,0% бентонитовых и каолиновых глинах. Эксперименты проводили 3 раза при температурах воды 20, 25, 30, 35, 40, 45 и 50°C с каждой суспензией согласно «Методике определения текучести и вязкости». Здесь исследованы суспензии, содержащих 2,0% оксид кремния (IV) (аэросил-380), бентонитовых и каолиновых глин, а также 98,0% воды и подготовлен взаимно-сравнительный анализ вязкости полученных оптимальных составов (табл.1).

Таблица 1

Испытательно-сравнительный анализ вязкости оптимальных составов, полученных в ходе тестовых экспериментов

п/н	Температура воды, °С	Масса долей в составе воды				Вязкость воды, мПа·с
		2,0% SiO ₂ (аэросил 380)	2,0% SiO ₂	2,0% бентонит	2,0% каолин	
		Вязкость имеющейся суспензии, мПа·с				
1	20	1,14127	2,01045	6,1502	5,71215	0,99823
2	25	1,12606	1,96066	6,69222	5,99132	0,99706
3	30	1,11139	1,86253	7,02213	6,02112	0,99567
4	35	1,10842	1,76901	7,11154	6,10402	0,99406
5	40	1,10797	1,59755	7,21387	6,22467	0,99229
6	45	1,10714	1,32146	7,38852	6,39254	0,99002
7	50	1,10681	1,2137	7,43042	6,602	0,98650

Исследования показали, что вязкость суспензии, содержащей 2% бентонита и 98% воды намного выше, чем у других суспензий.

На следующем этапе исследований были проведены исследования по получению суспензий, содержащих оксид кремния (IV), бентонитовые и каолиновые глины, бикарбонат натрия (NaHCO₃), сульфанола и воду, изучение их реологии. Для этого изначально были отобраны фракции основных компонентов с размером частиц 50 мкм, а на основе предыдущих экспериментов было приготовлено 14 различных смесей. Полученные смеси подвергали ультразвуковой обработке в водной среде и получили относительно стабильные суспензии. Испытания для определения вязкости этих суспензий проводили до 3 раз при температуре 20, 25, 30, 35, 40, 45 и 50°C в соответствии с «Методом определения текучести и вязкости». Для проведения экспериментов использовали реометр RheoStress 600. По результатам исследования были выбраны оптимальные суспензии и проведен эффективный анализ параметров вязкости (рис. 2).

По результатам проведенных экспериментов по изготовлению многокомпонентных суспензий и изучению их реологии суспензия, состоящая из 2% бентонита, 1% NaHCO₃, 0,3% сульфанола, 2% SiO₂ и 94,7% H₂O при температуре воды 25°C и 30°C 2% бентонита было обнаружено, что вязкость суспензии, состоящей из 1% NaHCO₃, 0,5% сульфанола, 2% SiO₂ и 94,5% H₂O была высокой, тогда как она была низкой при 20, 35, 40, 45 и 50°C. Таким образом, по результатам испытаний, многокомпонентные суспензии в основном были определены как наиболее эффективные жидкие средства пожаротушения.

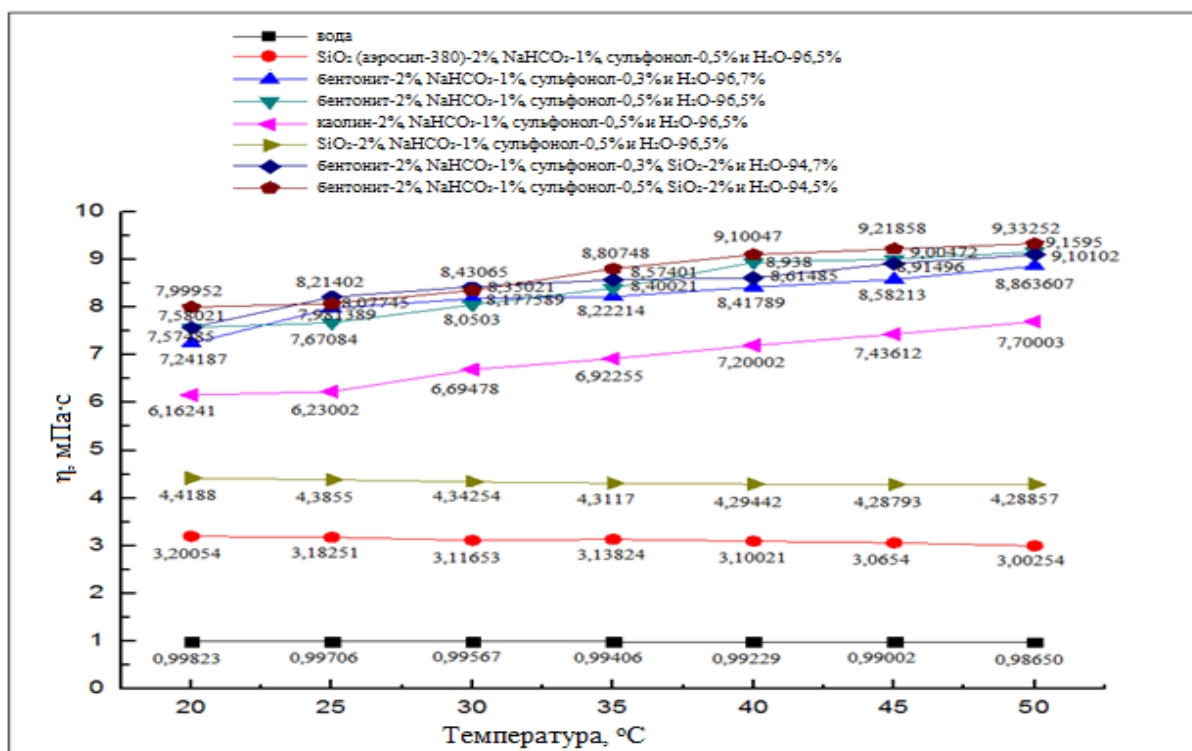


Рис. 2. Окончательный вид испытания по получению многокомпонентных суспензий и изучению их реологии

В третьей главе диссертации - «Исследования по созданию новых огнетушащих составов» представлены результаты экспериментов по изучению влияния вновь полученных жидких составов на термические свойства древесных частиц и горючесть образцов древесины. Первоначально вновь полученные жидкие составы и древесную (сосновую) стружку замачивали в воде для сравнения, затем сушили и испытывали на лабораторном приборе ДТГ-60 с использованием дифференциально-термического, термогравиметрического и дифференциального методов сканирования.

По результатам испытаний суспензия, состоящая из 2% бентонита, 1% NaHCO₃, 0,5% сульфанола, 2,0% SiO₂ и 94,5% воды, показала наиболее эффективный результат. В то же время при изменении веса (термогравиметрический анализ) под действием тепла образец пропитанной суспензией древесины (сосны) потерял 1,069 мг, т.е. 38,315% веса при разложении, 0,182 мг, т.е. 6,523% веса в конечный период. В целом исследуемый образец потерял 1378 мг, или 49,39% своего веса. В других подвесках этот показатель оказался намного выше.

Также были проведены дифференциальные сканирующие анализы образцов, обработанных исследуемыми компонентами, в этих суспензиях не наблюдалось эндотермических или экзотермических процессов. Именно это условие подтвердило, что тепловые свойства древесных частиц, пропитанных суспензией, более эффективны, чем другие (рис. 3).

Согласно результатам экспериментов, потеря массы древесных частиц, покрытых суспензией, содержащей бентонит и оксид кремния (IV), в результате термического воздействия с течением времени значительно отличается от потери массы необработанной древесины.

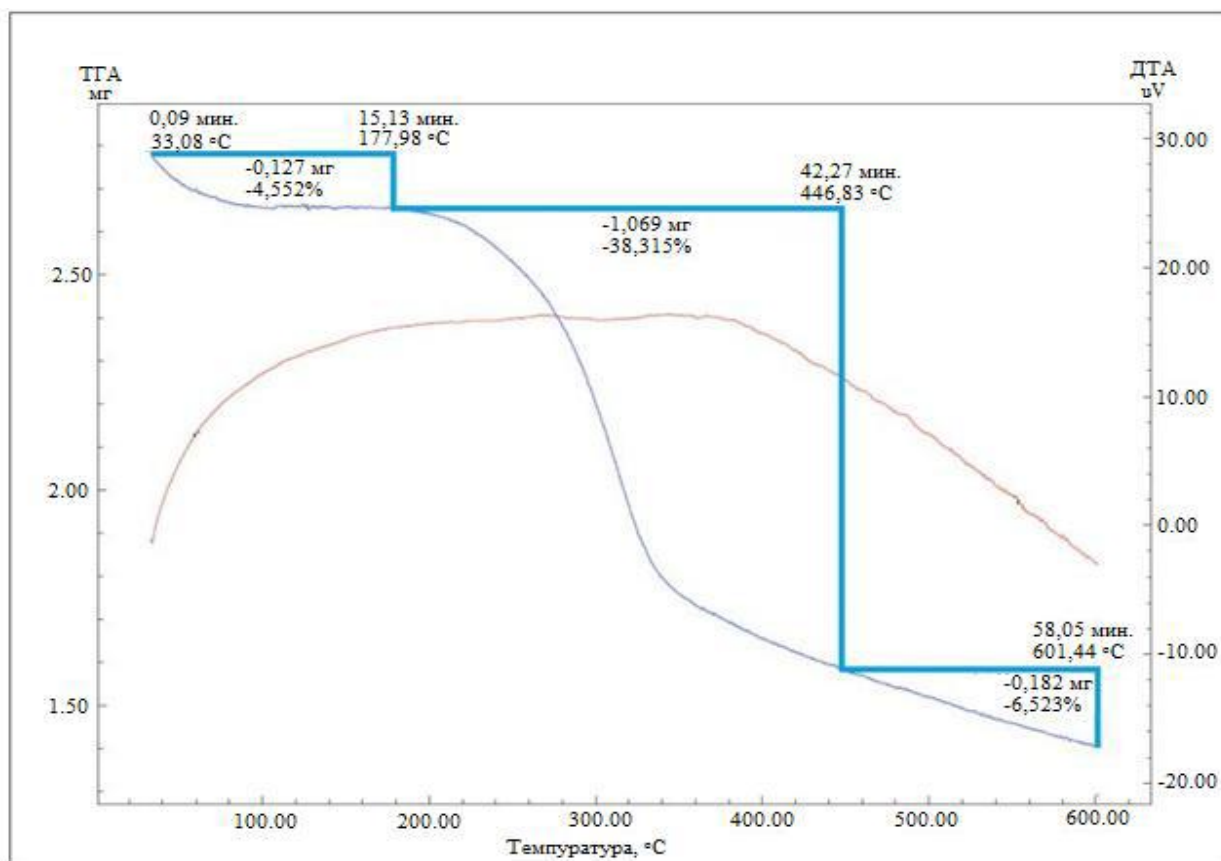


Рис. 3. Дифференциальный термический, термогравиметрический и дифференциальный анализ сканирования суспензии состоящей из 2,0% бентонита, 1,0% NaHCO_3 , 0,5% сульфанола, 2,0% SiO_2 и 94,5% H_2O .

На следующем этапе исследований были изучены процессы горения образцов древесины, покрытых свежеприготовленными жидкими ингредиентами. Эти эксперименты проводились на приборе «Керамическая труба» в соответствии с требованиями нормативного документа ГОСТ 12.1.044-89. В ходе испытаний изучалось влияние суспензий, состоящих из бентонита, бикарбоната натрия, сульфанола, SiO_2 и воды (табл. 2), на воспламеняемость образцов древесины. Испытания повторялись по 3 раза для каждой суспензии. При этом изучалась горючесть образцов древесины (сосны), покрытых суспензией, по отношению к пропитанным водой образцам древесины (сосны) в зависимости от времени и температуры горения. Для испытания проведен эксперимент над образцом древесины, пропитанным в течение 1 м. суспензией и водой.

Таблица 2

Состав жидкого огнетушащего вещества, на котором проводились исследовательские работы

П/н	Состав суспензии				
№1	бентонит-2%	NaHCO_3 -1%	сульфонол-0,1%	SiO_2 -2,0%	вода-94,9%
№2	бентонит-2%	NaHCO_3 -1%	сульфонол-0,3%	SiO_2 -2,0%	вода-94,7%
№3	бентонит-2%	NaHCO_3 -1%	сульфонол-0,5%	SiO_2 -2,0%	вода-94,5%

Во время тестовых экспериментов образец древесины, смоченный водой, добавляли за 61 секунду, образец древесины, покрытый суспензией №1 за

213 секунд, образец древесины с покрытием из суспензии №2 начал полностью гореть через 301 секунду, а образец древесины с покрытием из суспензии №3 начал полностью гореть через 556 секунд (табл. 3).

Таблица 3

Воздействие на горючесть древесины новых составов на основе бентонита и оксида кремния (IV)

Вода		Суспензия №1				Суспензия №2				Суспензия №3			
τ , сек.	t, °C	τ , сек.	t, °C	τ , сек.	t, °C	τ , сек.	t, °C	τ , сек.	t, °C	τ , сек.	t, °C	τ , сек.	t, °C
1	126	1	146	98	252	1	150	132	340	1	116	255	261
32	385	39	186	146	383	46	176	189	401	34	136	325	308
61	683	71	209	195	491	79	271	221	440	88	141	374	360
		95	243	207	498	92	328	147	467	104	146	399	374
				213	503	99	354	261	474	109	149	414	392
						124	411	301	506	147	174	444	426
												556	501

Из вышеизложенного следует, что способность суспензии №3 образовывать огнезащитное покрытие в 9,11 раз больше, чем у воды, в 2,61 раза больше, чем у суспензии №1, в 1,85 раза выше, чем у суспензии №2. Кроме этого, в ходе экспериментов также стало известно, что увеличение содержания сульфанола в суспензии имеет свойство снижать воспламеняемость образцов древесины (рис.4).

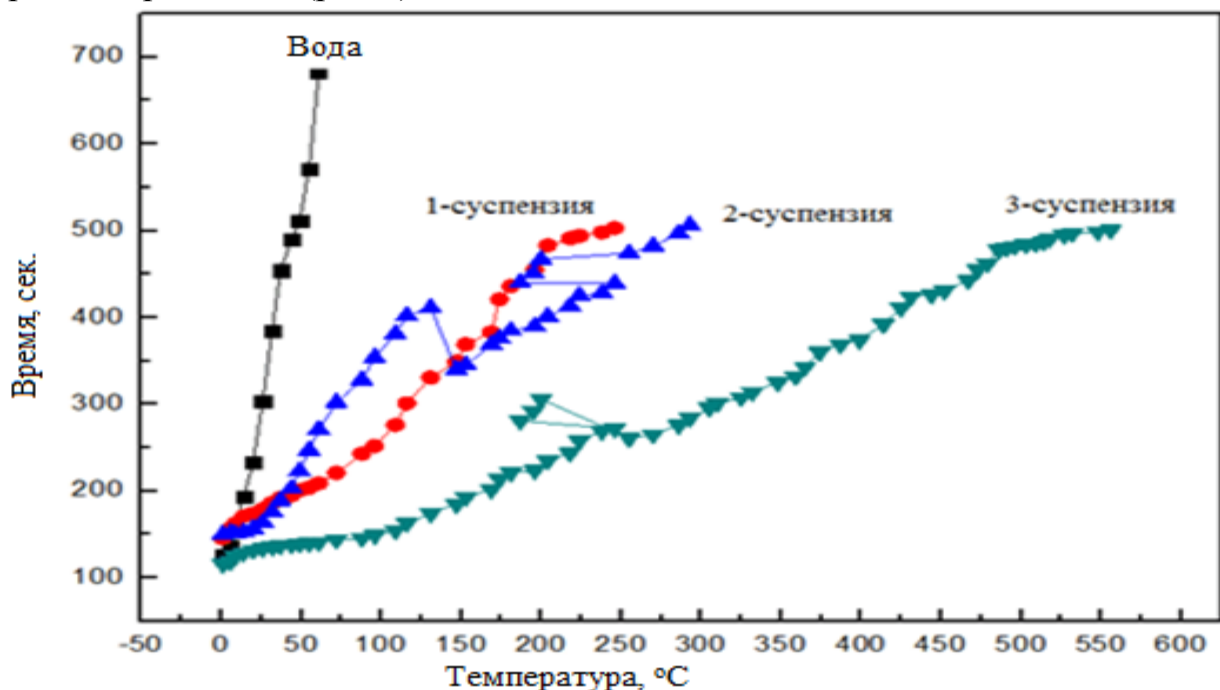


Рис. 4. Время и температура, затраченные на горение образцов древесины, покрытой суспензией бентонита, бикарбоната натрия, сульфанола, оксида кремния IV и воды.

В следующем эксперименте было проверено влияние образцов древесины, покрытых высокодисперсными частицами оксида кремния IV на процессы горения. Эти испытания проводились в соответствии с ГОСТ

12.1.044-89 на приборе «Керамическая труба» по «Методике изучения влияния жидких смесей на горючесть древесины». Для проведения исследования использовали суспензии, состоящие из оксида кремния IV, бикарбоната натрия, сульфанола и воды.

Для экспериментов были отобраны 3 суспензии, состоящие из вышеуказанных ингредиентов (табл. 4). Изучено влияние на воспламеняемость образцов древесины (сосны), покрытых этими суспензиями, по отношению к пропитанным водой образцам древесины (сосны) в зависимости от времени и температуры

Таблица 4

Состав экспериментального жидкого огнетушащего вещества

Порядковый номер суспензии	Состав суспензии или воды			
	1	SiO ₂ -2%	NaHCO ₃ -1%	сульфонол-0,1%
2	SiO ₂ -2%	NaHCO ₃ -1%	сульфонол-0,3%	вода-96,7%
3	SiO ₂ -2%	NaHCO ₃ -1%	сульфонол-0,5%	вода-96,5%

В процессе исследования помещенный в керамическую трубу образец древесины, пропитанный водой начал полностью гореть через 61 сек., тогда как образцы древесины покрытыми суспензией не начали полностью гореть и в течение 10 мин., т.е. самая высокая температура поднялась до 365 °С когда в керамическую трубу поместили образец древесины покрытый 1-суспензией, до 272 °С образец древесины покрытый 2-суспензией и до 187 °С образец древесины покрытый 3-суспензией (рис.5). Верхнее покрытие образца древесины покрылось в черный цвет. Таким образом, в ходе проведенных экспериментов была определена способность этих суспензий, по отношению к воде, образовать защитные противопожарные покрытия.

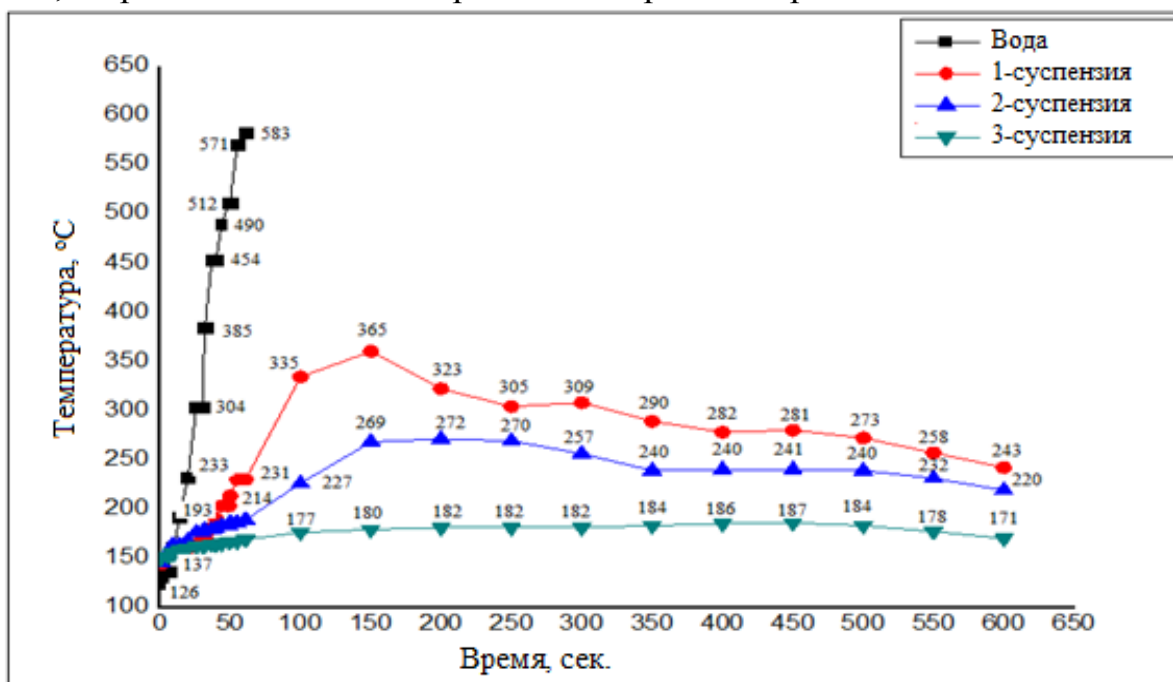


Рис. 5. Время и температура, затраченные на горение образцов древесины, пропитанными суспензией, состоящей из оксида кремния IV, NaHCO₃, сульфанола и воды

Эффективность этих суспензий позволяет использовать их в маловодных и безводных районах. Они не позволяют огню распространиться на соседние здания до тех пор, пока на место пожара не придут следующие экипажи, предотвращая повторное возгорание твердых материалов, потушенных этой суспензией, а также дает возможность эффективно тушить пожар с использованием имеющихся сил и средств, не обращаясь за помощью к территориальным соседним экипажам.

Четвертая глава диссертации озаглавлена «**Исследование противопожарных свойств созданных составов**» и посвящена исследованию вопроса об оценке эффективности пожаротушения новых жидких составов на водной основе, создании установки по оценке эффективности тушения пожара, проведении опытных испытаний с помощью этой установки, а также оценки пожаротушающих свойств новых жидких составов используя пожарных машин.

Суспензии, состоящие из бентонита, гидрокарбонат натрия, сульфанола, оксида кремния (IV) и воды проверялись для выявления противопожарных свойств. Устройство состоит из насоса, патрубка и опрыскивателя, ёмкости, предназначенной для размещения жидкого содержимого, которое подает жидкость в модульную топку. Основное предназначение лабораторной установки - определение эффективности пожаротушения жидких огнетушащих веществ. Данное устройство позволяет определить эффективность пожаротушения жидкого огнетушащего вещества по 2 показателям, а именно по количеству израсходованного огнетушащего вещества и количеству времени, затраченное на полную ликвидацию пожара.

В результате экспериментов было определено количество использованного огнетушащего вещества и время, затраченное на полную ликвидацию модульной топки (рис. 6).

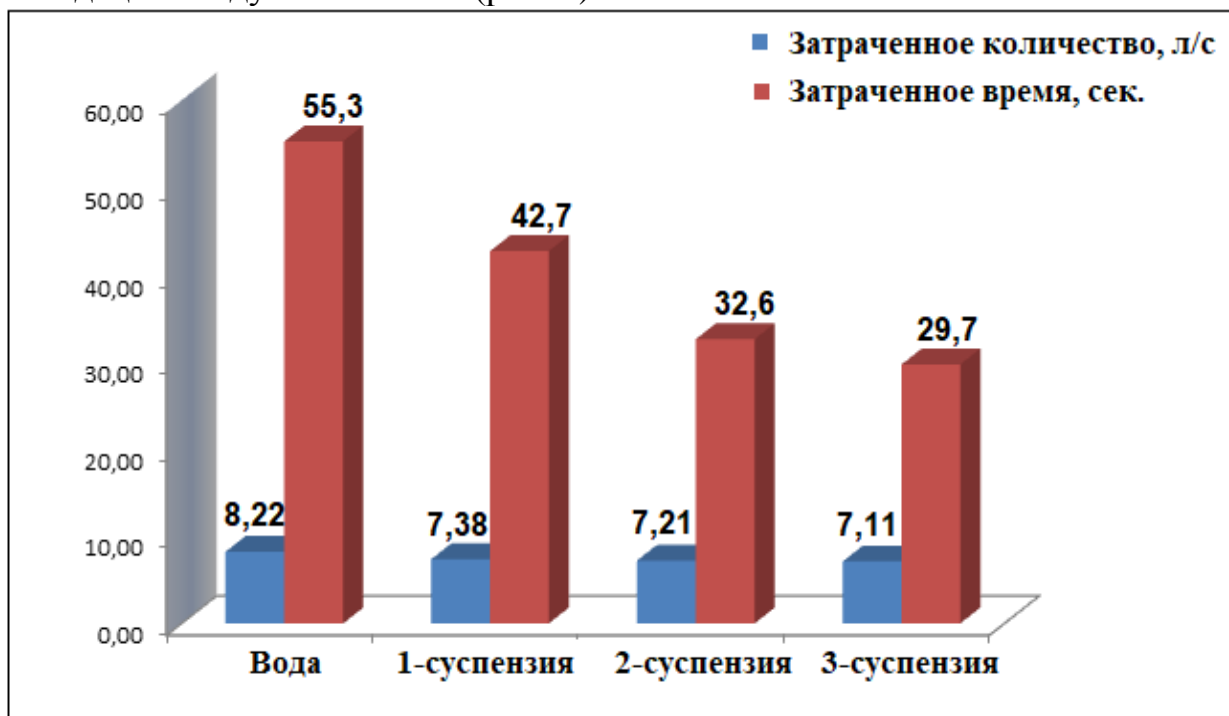


Рис. 6. Количество использованного средства огнетушащего вещества и время, затраченное на полную ликвидацию модульного очага горения

Согласно результатам экспериментов, количество воды, использованной для полной ликвидации модульного очага горения, по 3 экспериментам составило в среднем 8,22 литра, количество суспензии №1 - 7,38 литра, количество суспензии №2 - 7,21 литра, а объем суспензии №3 составил 7,11 литра. Кроме того, этот модульный очаг пожара был ликвидирован с водой в среднем за 55,3 секунды в течение 3 экспериментов, 42,7 секунды с помощью суспензии №1, №2 32,6 секунды и №3 29,7 секунды. В ходе экспериментов было определено, что наиболее эффективным ингредиентом была суспензия №3, т.е. 2% бентонита, 1% NaHCO₃, 0,5% сульфанола, 2% SiO₂ и 94,5% H₂O. Определено, что данная суспензия 1,15-кратно эффективна количественно в отношении с водой (15%), 1,86-кратно в отношении ко времени для ликвидации (86,0%), 1,04-кратно количественно по отношению к суспензии №1 (0,04%), время выведения в 1,43-кратно в отношении ко времени для ликвидации (43,0%). %) и 1,01 кратно количественно в отношении к суспензии №2 (суспензия, состоящая из 2% бентонита, 1% NaHCO₃, 0,5% сульфанола, 2% SiO₂ и 94,5% H₂O) (0,01%), 1,09 кратно в отношении ко времени ликвидации (9%) .

Огнетушащие свойства жидких составов, полученных в последующих исследованиях, оценивали на пожарных машинах. Эти тестовые эксперименты проводились на пожарной машине MAN TGM 13.240BB. Был подготовлен требуемый для эксперимента объем суспензий и после этого была определена их огнетушащая эффективность по сравнению с водой (табл. 5).

Таблица 5

Окончательные результаты проведенных тестовых испытаний

Состав суспензии	Затраченное на тушение пожара		Расход использованной воды или суспензии через ствол, л/с	Эффективность суспензии по сравнению с водой	Количество сэкономленной воды, %
	время, мин	количество воды или суспензии, л			
вода	2,12	792	6,0	-	-
2,0% бентонит, 1,0% NaHCO ₃ , 0,1% сульфанола, 2,0% SiO ₂ и 94,9% воды	1,58	708	6,0	1,11	11
2,0% бентонит, 1,0% NaHCO ₃ , 0,3% сульфанола, 2,0% SiO ₂ и 94,7% воды	1,53	678	6,0	1,168	16,8
2,0% бентонит, 1,0% NaHCO ₃ , 0,5% сульфанола, 2,0% SiO ₂ и 94,5% воды	1,48	648	6,0	1,22	22

По результатам экспериментов суспензия №3, состоящая из 2% бентонита, 1% бикарбоната натрия, 0,5% сульфонола, 2% SiO₂ и 94,5% воды зарекомендовала себя как наиболее оптимальный жидкий огнетушащий состав. На тушение назначенного источника пожара израсходованы 1,48 мин и 648 литров суспензии. Стало известно, что суспензия №3 оказалась в 1,22 раза эффективнее, чем обычная вода, кроме этого для тушения пожара израсходуются на 22% меньше времени по сравнению с водой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов диссертационного исследования на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по техническим наукам по теме «Разработка эффективных жидких веществ пожаротушения на основе местного сырья» сформулированы следующие выводы:

1. С помощью ультразвуковой обработки созданы относительно стабильные водные суспензии на основе высокодисперсных частиц местных глин (бентонит, каолин и др.) и наночастиц оксида кремния (IV) (аэросил-380). Путем изучения реологии водных суспензий, состоящих из высокодисперсных частиц бентонита и оксида кремния (IV) и их различных относительных смесей были определены оптимальные процентные концентрации, которые можно распылять для доставки этих суспензий в топку.

2. Изучая влияния суспензий, содержащих бентонит и оксид кремния (IV), на термические свойства древесных частиц, было достигнуто уменьшение на 49,39% потери массы древесными частицами, поверхность которых покрыта суспензией, под термическим влиянием в течение времени по отношению к необработанной древесине.

3. Определено свойство смеси жидкого состава, состоящих из высокодисперсных частиц бентонита и оксида кремния (IV), снижать воспламеняемость древесины быстрее и эффективнее, чем вода. В ходе проведенных экспериментов было доказано, что суспензии нового состава положительно влияют на процессы горения и прекращения горения, а также отсутствие повторного горения.

4. Были выполнены расчеты для определения эффективного тушения пожара с использованием полученных суспензий и для прогнозирования количества суспензии, используемой для тушения пожара. Согласно расчетам, вновь полученные жидкие огнетушащие составы оказались в 1,22 раза эффективнее чем вода.

5. Разработаны новая методика оценки эффективности влияние на процесс горения древесных материалов жидких смесей на водной основе и устройство для оценки ее эффективности. Устройство позволяет определить эффективность пожаротушения жидкосодержащего вещества по 2 показателям: по количеству израсходованного огнетушащего вещества и времени, затраченного на полную ликвидацию пожара.

6. Огнетушащие свойства жидких составов оценивали используя пожарную машину. По результатам экспериментов определено, что суспензия

с новым составом, состоящая из 2% бентонита, 1% бикарбоната натрия, 0,5% сульфонола, 2% SiO₂ и 94,5% воды является наиболее оптимальным жидким огнетушащим составом. Изучена возможность снижения объема импорта из-за рубежа на 25% благодаря достигнутого повышения ее эффективности оперативного тушения пожаров на 22%.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.40/30.12.2020.T.129.01 ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT THE ACADEMY OF THE MINISTRY OF
EMERGENCY SITUATIONS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

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

SABIROV ERKABOY ERKINBAEVICH

**DEVELOPMENT OF EFFECTIVE LIQUID FIRE-EXTINGUISHING
COMPOSITIONS 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 dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with the number V2019.2.PhD/T1246.

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.ipb.uz) and Information and educational portal "Ziyonet" (www.ziyonet.uz).

Scientific advisor: **Kurbanbaev Shuxrat Ergashevich**
Doctor of technical sciences, senior researcher.

Official opponents: **Yuldosheva Ozodaxon Muxammadsodiq qizi**
Doctor of Technical Sciences, docent

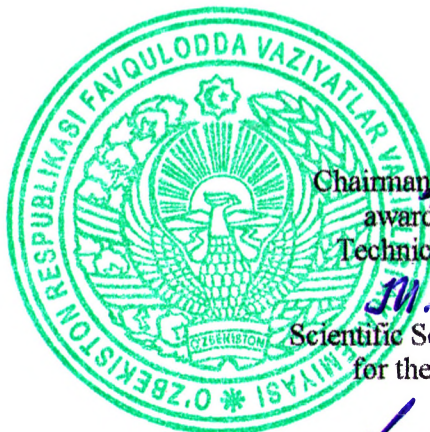
Abdazimov Shavkat Xakimovich
Candidate of Technical Sciences, docent

Leading organization: **Tashkent State Technical University named after Islam Karimov**

The defense of the dissertation will take place on december 29, 2021 year, at 12:00 at the Scientific Council numbered PhD.40/12/30/2020.T.129.01 meeting at Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan. Address: Tashkent, 100102, Dustlik Street, 5. Phone: (99871) 258-35-33; Fax: (99871)258-56-57, e-mail: info@akademiyafvv.uz).

The doctoral dissertation could be reviewed at the Information-resource center of the Academy of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan (registration number 5). (Address: Tashkent, 100102, Dustlik Street, 5. Phone: (71) 258-35-33.)

The abstract of the dissertation was circulated on december 15, 2021 year.
(mailing report №2 on oktober 29, 2021 year).



B.T. Ibragimov
Chairman of the Academic Council for the awarding academic degrees, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor.

X.M. Dusmatov
Scientific Secretary of the Scientific Council for the awarding of Academic Degrees, Candidate of chemical sciences.

F.N. Nurkulov
Chairman of the Scientific seminar at the Scientific Council for the awarding of Academic Degrees, Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher

INTRODUCTION (abstract of dissertation of PhD thesis)

The aim of the research is to identify the theoretical and practical foundations for ensuring fire safety by creating new liquid fire extinguishing compositions based on local raw materials.

The objects of the research are:

obtaining and studying the rheology of relatively stable suspensions on a water basis, consisting of highly dispersed particles of local clays (bentonite, kaolin, etc.) and silicon oxide (IV) and their various related mixtures using ultrasonic action;

study of the effect of newly obtained suspensions on the thermal properties and combustibility of wooden building materials;

study of the effect of new suspensions on combustion, smoke generation and re-combustion of wood;

development of a new methodology for assessing the effectiveness of the impact of new liquid mixtures on the combustion process of wood materials;

creation of an installation for evaluating the effectiveness of extinguishing fires with liquid fire extinguishing compositions;

achieving fire extinguishing efficiency through the use of new water-based suspensions.

The scientific novelty of the research is as follows:

finely dispersed particles of local clays (bentonite, kaolin, etc.) and silicon oxide (IV) were obtained by ultrasonic action and a suspension of their mixture of various proportions, and by studying their rheology, the optimal concentrations of these suspensions for delivery to the fire site were determined;

the resistance of the surface of a tree treated with a suspension to the effect of a heat flow was determined by studying the effect of newly obtained suspensions on the thermal properties of wooden particles;

the property of a suspension containing bentonite and silicon oxide (IV) was determined to quickly and effectively eliminate the flammability of wood in comparison with water;

revealed the ability of a suspension with a new composition to effectively stop the combustion of such combustible materials as wood, cotton fiber, etc., as well as prevent re-ignition;

revealed the ability of a suspension with a new composition to effectively stop the combustion of such combustible materials as wood, cotton fiber, etc., as well as prevent re-ignition;

a new method for evaluating the effectiveness of the effect of a suspension with a new composition on the combustion process of such combustible materials as wood, cotton fiber, etc. has been developed;

a device has been created for evaluating the effectiveness of liquid fire-extinguishing compositions with bentonite and silicon oxide (IV) to stop the combustion of wood materials.

Implementation of research results.

Based on the results of effective extinguishing of fires with liquid fire extinguishing agents obtained from local raw materials:

the resulting new liquid fire extinguishing composition was used in the Kamashinsky state forestry of the State Forestry Committee of the Republic of Uzbekistan (certificate of the State Forestry Committee of the Republic of Uzbekistan dated September 9, 2021 No. 03 / 17-3656). As a result, when extinguishing a fire with a new liquid fire extinguishing composition, it became possible to save 22% of water and wasted 1.22 times less time;

the resulting new liquid fire-extinguishing composition was used in the Fire Protection Society at the Khorezm Regional Khokimiyat and the Khiva District Branch of the Uzbek Fire Fighting Society of the Khorezm Region (certificate of the Khokimiyat of the Khorezm Region dated August 17, 2021 No. 5-3931). As a result, a liquid fire extinguishing agent was obtained, in which the technical indicators correspond to the technical requirements, the cost price is reduced, and the protection time is increased.

Structure and volume of the dissertation. The content of the research consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references the volume of the thesis is 120 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть, I part)

1. E.E.Sabirov, Sh.E.Kurbanbaev. Obtaining New Suspensions Based on Bentonite and Evaluating their Fire-Fighting Effectiveness // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 8, Issue 7 , July 2021. Pp 17744-17751. Copyright to IJARSET. www.ijarset.com. (05.00.00; №8).

2. Сабилов Э.Э., Курбанбаев Ш.Э. Эффективные огнетушащие составы на основе глинистого сырья // Ёнфин ва портлаш хавфсизлиги. – Ташкент, 2018. – №2(2). – С. 83-86 (05.00.00; №28).

3. Сабилов Э.Э., Курбанбаев Ш.Э. Кремний (IV) – оксид (аэросил 380) суспензиялари реологияси ва термик хоссалари орасидаги боғлиқликни ўрганиш орқали уларнинг ёнфинларни ўчириш самарадорлигини баҳолаш // Ёнфин ва портлаш хавфсизлиги. – Ташкент, 2020. – №2(2). – С. 207-216 (05.00.00; №28).

4. Сабилов Э.Э., Махкамлов Н.Я., Курбанбаев Ш.Э. Бентонит таркибли суспензияларни олиш ва уларнинг ёғочнинг ёнувчанлигига таъсирини ўрганиш // FAN MUHOFAZA XAVFSIZLIK. – Ташкент, 2020. – №2(5). – С. 151-159 (05.00.00; №36).

5. Сабилов Э.Э. Маҳаллий хом-ашёлар асосида яратилган суспензияларнинг сувга нисбатан қовушқоқлиги ва ёнфин ўчириш самарадорлиги // Ёнфин ва портлаш хавфсизлиги. – Ташкент, 2021. – №1(3). – С. 228-237 (05.00.00; №28).

II бўлим (II часть; Part II)

6. Sabirov E.E., Dusmatov N. M., Yakubov K. H., Kurbanbaev Sh.E. Berdiev Study of effects of silicon (IV) oxide compositions on the fire properties of wood and wood-based materials // 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: 101-108.

7. Сабилов Э.Э., Махкамлов Н.Я., Курбанбаев Ш.Э. Исследование влияния получения суспензий кремний (IV) оксидных наночастиц и их влияния на воспламеняемость древесносодержащих материалов // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : сб. материалов XV международной научно-практической конференции молодых ученых.: В 2-х томах. Т. 1. Ч.1 – Минск : УГЗ, 2021. – С. 228-231.

8. Собиров Э.Э., Курбанбаев Ш.Э., Мирзаев С.З. Глинистые суспензии для огнетушения // Исторический опыт, современные проблемы и перспективы образовательной и научной деятельности в области обеспечения пожарной безопасности: сборник тезисов докладов международной научно-практической

конференции. – М.: Академия МЧС России, 2018. С. 433-435.

9. Сабилов Э.Э. Получение суспензий из бентонитовой и каолиновой глин, изучение их реологии и определение их вязкости по отношению к воде // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию создания первого в Республике Беларусь научного подразделения в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров; редкол.: Ю.С.Иванов [и др.]. – Минск, 2021. С. 219-222.

10. Сабилов Э.Э., Курбанбаев Ш.Э. Влияние суспензий, состоящих из бентонита, на термические свойства и процессы горения материалов на основе древесины // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию создания первого в Республике Беларусь научного подразделения в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров; редкол.: Ю.С.Иванов [и др.]. – Минск, 2021. С. 223-226.

11. Сабилов Э.Э., Курбанбаев Ш.Э. Маҳаллий минерал хом-ашёлар асосида янги таркибли куқунли ёнғин ўчириш воситаларини ишлаб чиқиш технологияси // “Ҳарбий техник масалаларни ечишда табиий ва аниқ фанларнинг ўрни” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. –Т.: Ўзбекистон Республикаси Қуролли Қучлари Академияси, 2021. 148-151 б.

12. Сабилов Э.Э. Кремний (IV) оксид (аэросил-380) суспензияларининг ёғоч заррачаларининг термик хусусиятига таъсирини баҳолаш // “Фавқулодда вазиятларни олдини олиш ва бартараф этишнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами (2021 йил 25 август). ФВВ Академияси – Т.: 2021. 88-96 б.

13. Сабилов Э.Э. Кремний (IV) оксидининг юқори дисперс заррачаларидан ташкил топган суяқ ёнғин ўчириш таркибларини ёғоч асосли материалларнинг термик хусусиятига ва ёниш жараёнларига таъсирини ўрганиш // “Фавқулодда вазиятларни олдини олиш ва бартараф этишнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами (2021 йил 25 август).. ФВВ Академияси – Т.: 2021. 130-135 б.

14. Сабилов Э.Э. Курбанбаев Ш.Э. Бентонитдан ташкил топган суспензиянинг ёнғин ўчириш самарадорлигини аниқлаш бўйича қуч ва воситаларнинг ҳисоби // “Фавқулодда вазиятларни олдини олиш ва бартараф этишнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами (2021 йил 25 август). ФВВ Академияси – Т.: 2021. 135-139 б.

15. Сабилов Э.Э. Курбанбаев Ш.Э. Маҳаллий хом ашёлар асосида олинган ёнғин ўчирувчи таркиблар ёрдамида ёғоч материалларининг ёнувчанликка мойиллигини камайтириш чоралари // “Фавқулодда вазиятларни олдини олиш ва бартараф этишнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами (2021 йил 25 август). ФВВ Академияси – Т.: 2021. 346-349 б.

Автореферат “Ёнѓин ва портлаш хавфсизлиги” илмий электрон журнали тахририятида тахирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнларини мослиги текширилди (09.12.2021 й.)

Босишга рухсат этилди: 11.12.2021 йил
Бичими 60x45 1/16, «Times New Roman»
Гарнитурада раќамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоѓи 3. Адади: 100. Буюртма: № 258.

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

