

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.К.01.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

АБДУРАХМОНОВ ҒУЛОМЖОН АБДУСАМАТОВИЧ

**АЗОТ ВА ФОСФОР САҚЛАГАН ЁНҒИНДАН ҲИМОЯЛАШ
ВОСИТАЛАРИНИ ОЛИШ ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИНИ
ЎРГАНИШ**

02.00.01 – Ноорганик кимё

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

Тошкент – 2018 йил

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor philosophy (PhD)

Абдурахмонов Гуломжон Абдусаматович

Азот ва фосфор сақлаган ёнғиндан химоялаш воситаларини олиш
ва уларнинг хоссаларини ўрганиш.....3

Абдурахмонов Гуломжон Абдусаматович

Получение и изучение свойств азот и фосфорсодержащих
огнезащитных средств.....23

Abdurakhmonov Gulomjon

Obtainand investigation of properties of nitrogen and phosphorus containg
fierprotection meanings.....41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
Listpublishedworks.....44

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.К.01.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

АБДУРАХМОНОВ ҒУЛОМЖОН АБДУСАМАТОВИЧ

**АЗОТ ВА ФОСФОР САҚЛАГАН ЁНҒИНДАН ҲИМОЯЛАШ
ВОСИТАЛАРИНИ ОЛИШ ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИНИ
ЎРГАНИШ**

02.00.01 – Ноорганик кимё

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

Тошкент – 2018 йил

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қошидаги Олий аттестация комиссиясида В.2018.4.PhD/К52 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Самарқанд давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб саҳифаси ik-kimyo.nuu.uz манзилига ҳамда «ZiyoNet» ахборот-таълим портали www.ziyounet.uz манзилига жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Абдурахманов Эргашбой
кимё фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Рафиқов Адхам Салимович
кимё фанлари доктори, профессор

Даминава Шахло Шариповна
кимё фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Умумий ва ноорганик кимё институти

Диссертация химояси Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги DSc27.06.2017.К.01.03 рақамли Илмий кенгашнинг 2018 йил "___" _____ соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100174, Тошкент, Университет кўчаси 4-уй, Тел.: (99871) 277-12-24; факс: (99824) 246-53-21; 246-02-24. e-mail: chem0102@mail.ru.

Диссертация билан Ўзбекистон Миллий университети Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100104, Тошкент, Талабалар шаҳарчаси, ЎЗМУнинг фундаментал кутубхонаси. Тел.: (99871) 246-67-71.

Диссертация автореферати 2018 йил «___» _____ тарқатилди.
(2018 йил «___» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

Х.Т.Шарипов

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

Д. А. Гафурова

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

Н.А.Парпиев

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

КИРИШ(фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда азот ва фосфор сақлаган ёнғиндан ҳимоялаш воситалари синтези ва уларнинг хоссаларини аниқлаш амалий ҳамда назарий жиҳатдан муҳим аҳамият касб этади. Бугунги кунда бундай ёнғиндан ҳимоялаш воситалари синтез қилиш ва улардан халқ хўжалигининг турли соҳаларида фойдаланиш жадал суръатлар билан ривожланмоқда. Кенг тарқалган тўқимачилик матоларининг юқори ёнғин хавфига эга бўлиши замонавий фан зиммасига материалларда аланга тарқалиш тезлиги қонуниятларини аниқлаш, ҳамда шу асосда ёнғин ҳимояси воситалари антипиренларнинг янги авлодини яратиш муҳим аҳамият касб этади.

Ёнғин ҳимояси воситалари – антипиренлар сифатида турли таркибдаги ноорганик ва органик бирикмалардан фойдаланилади. Ёнувчан материалнинг ёнишини сезиларли даражада камайтириш мақсадида уларнинг таркибига, галоген, азот ва фосфор сақлаган бирикмаларни киритилади. Сўнги йилларда антипиренлар синтез қилишнинг юқори самара берадиган усуллари ишлаб чиқиш ҳамда уларнинг бирикмаларини тузилиши, хоссаларини замонавий физик-кимёвий усулларида аниқлаш ҳамда уларнинг хоссаларини яхшилашда асосан уларнинг экологик хавфсизлигига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Жумладан, таркибида хлор, бром сақлаган моддалари ўрнига янги турдаги антипиренлар яратишга эътибор берилмоқда. Шу сабабли маҳаллий хомашёлар асосида таркибида азот ва фосфор сақлаган экологик хавфсиз ёнғин ҳимоя воситаларининг олиниши, тузилиши ва хоссаларини аниқлаш муҳим аҳамият касб этади.

Республикамизда кимё саноати маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва уларни иқтисодиётнинг турли тармоқларига жорий этишга катта эътибор қаратилмоқда. Мазкур йўналишда амалга оширилган чора-тадбирлар асосида муайян натижаларга эришилди, жумладан маҳаллий бозорни импорт ўрнини босувчи кимёвий реагентлар билан таъминлаш соҳасида кенг кўламли тадбирлар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясининг йўналишида «маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида, юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни янада жадаллаштириш, сифат жиҳатдан янги маҳсулот ва технология турларини ўзгартиришга» қаратилган муҳим вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, енгил ёнувчан материалларни қийин ёнадиган формага ўтказувчи, таркибида азот ва фосфор сақлаган экологик тоза антипирен препаратлар яратиш катта аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони ва 2017 йил 14 мартдаги ПҚ-2831 сон «Иқтисодиётнинг базавий тармоқларида лойиҳа ишлари самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда

белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти натижалари муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Республикада ёнғин химояси воситалари синтези ва уларнинг тадқиқоти соҳасидаги ишларни амалга ошириш ҳамда ривожлантириш билан А.Т.Джалилов, Ш.С.Намозов, А.М.Насимов, Э.Абдурахманов, С.У.Тиллаев, А. Кубаев каби олимларимиз шуғулландилар. А.Т.Джалилов раҳбарлигида маҳаллий хомашёлар асосида таркибида азот, фосфор, бор сақлаган олигамер антипиренлар яратиш соҳасида кенг миқёсдаги тадқиқотлар олиб борилган, маҳсулот таркиби таҳлил этилган ва оптимал таркиблар тавсия этилган.

Хорижда Treviга туридаги полиэфир толаларидан тайёрланган маҳсулот оммага кенг тарқалган. Испанияда NurelS.A. фирмаси полиэфир турдаги ёнувчанлиги кам толалар ишлаб чиқарилган. Уларда турли микробларга ва нохуш ҳидларга қарши таъсир мавжуд. Ушбу полиэфир модификацияси тури тегишли кўшимча кўшиш йўли билан синтез қилинган ва ўрганилган. МДХ мамлакатлари худудида ёнғиндан химояланган куйидаги турдаги матолар қўлланилмоқда: Оксолон (Беларус), Тверлана, СВМ (Тверь шаҳри), Терлан, Фенилон (РФ) ва бошқалар. Германияда тўқимачиликда ёнғин химояси учун вилацетат билан аммоний полифосфатининг сувли суспензияси FR Cros 330 ва FR Cros 334 моддалари ишлатилади. Ёнғин химояси самарадорлиги ушбу препаратларнинг матога нисбатан 30-40% миқдорда қўлланганда натижа беради, бироқ шу билан бирга матонинг физик кўрсаткичлари ва газламанинг грифи озгина ёмонлашади.

Илмий манбаларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, ёғоч буюмлар, тўқимачилик ва бошқа материаллар учун антипирен таркиблар ишлаб чиқаришда органик ва ноорганик кислоталарнинг сувда эрувчан тузларидан кенг фойдаланилади. Бироқ, маҳаллий ноорганик таркибли хом ашёлар асосида юқори самарадорликка эга бўлган экологик жиҳатдан хавфсиз ёнғин химояси воситалари олиш, уларнинг тузилиши ва хоссалари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Самарқанд давлат университетининг илмий тадқиқот ишлари режасининг Ф-7-06 «Азот ва фосфор сақлаган бирикмалардан енгил ёнувчан материалларнинг ёнишини сусайтирувчи сифатида фойдаланишнинг назарий асосларини тадқиқ қилиш» (2012-2016 йй.) мавзусидаги давлат фундаментал лойиҳаси ҳамда «Енгил ёнувчан материаллар (ёғоч ва турли матолар) ни қийин ёнувчан формага келтирувчи антипирен препаратларни яратиш,

уларни лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитида синаш» мавзусидаги хўжалик шартномаси (2010-2011 йй.) доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади азот ва фосфор сақлаган юқори самарадор, экологик хавфсиз ёнғиндан ҳимоялаш воситаларини олиш ва уларни хоссаларини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

республикада мавжуд ноорганик бирикмалар ҳамда Марказий Қизилқум фосфоритлари асосида олинган ёнғин ҳимоя воситалари мақбул таркибларини аниқлаш;

олинган антипирен таркибларнинг хоссаларини анализнинг замонавий усуллари ёрдамида текшириш;

азот ва фосфор сақлаган антипиренлар билан ишлов берилган материалларнинг термооксидланиш ва алангаланиш жараёнларини тадқиқ этиш;

ёнғин ҳимоя воситаларини турли енгил ёнувчан материалларда дастлабки синовларини ўтказиш ва амалиётга жорий этиш учун таклифлар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Марказий Қизилқумнинг паст сифатли фосфоритлари, республикада ишлаб чиқилган аммофос, аммиак, аммоний сульфат, аммоний нитрат ва аммоний гидрокарбонат тузлари танланди.

Тадқиқотнинг предмети ноорганик бирикмалар асосидаги антипиренлар ҳосил бўлиш жараёнлари кимёси, олинган мақбул таркибларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш ҳамда турли материалларда ёнғиндан ҳимоялаш самарадорлигини баҳолаш.

Тадқиқотнинг усуллари: ИҚ-спектроскопия, дифференциал термик анализ, потенциометрия, фотоколориметрия, газ хроматографияси.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги:

илк бор ноорганик тузлар ва аммофос асосида антипирен препаратлар олинган;

юқори самарадорликка эга бўлган аммоний дигидрофосфат, аммоний гидрофосфат, аммиак ва аммоний сульфатдан иборат ёнғин ҳимоя воситаларининг таркиблари оптималлаштирилган;

олинган азот ва фосфор сақлаган ёнғин ҳимоя воситаларининг термооксидланиш ва алангаланиш жараёнига таъсири аниқланган;

P_2O_5 нинг эритмага ўтиш даражасига температура таъсирининг тенгламаси келтириб чиқарилган ҳамда ушбу ўтиш жараёнининг температура коэффициенти аниқланган;

илк бор олинган маҳсулотнинг зичлиги, қовушқоқлиги, тўйинган буғ босими ва электр ўтказувчанлиги аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

маҳаллий хом ашёлар асосида азот ва фосфор сақлаган экологик хавфсиз юқори самарадор ёнғин ҳимоя воситалари SamUZ-1 (аммоний дигидрофосфат, аммоний гидрофосфат ва аммиак) ва SamUZ-2 (аммоний

дигидрофосфат, аммоний гидрофосфат ва аммоний сульфат) ишлаб чиқилган;

аммиак билан нейтраллаш, фильтрация ва тиндириш орқали аммофос эритмаси таркибини яхшилаш усули таклиф этилган. Сууюқ аммофос эритмасини қаттиқ механик аралашмалардан тозалашнинг мақбул шароитлари аниқланган;

таркибида азот ва фосфор сақлаган антипирен препаратлар билан ишлов берилган материалларнинг (ёғоч, пахта, тўқимачилик материаллар ва ҳ.к.) ёнғин хавфи камайиши исботланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги кондуктометрия, потенциометрия, газ хроматографияси, фотоколориметрия, микроскопия ва дифференциал термик анализ каби замонавий тадқиқот усулларида фойдаланиб олинган билан асосланади. Диссертация ишининг хулосалари математик статистика усуллари ёрдамида қайта ишланган тажриба натижаларига асосланиб қилинган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти аммофос ва ноорганик тузлар асосида таркиби аммоний дигидрофосфат, аммоний гидрофосфат, аммиак ва аммоний сульфатнинг турли нисбатдаги аралашмаларидан иборат ёнғин ҳимоя воситалари олишнинг мақбул шароитларини аниқланиши ва улар асосида юқори самарали антипирен препаратлар яратилиши билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти енгил ёнувчан материалларни қийин ёнувчан формага айлантирувчи юқори самарадорликка эга давлат стандарт рақами Ts-05598172-01: 2018. бўлган ЁХВ лар таклиф этилгани билан белгиланади. Маҳаллий хом ашёлар асосида импорт ўрнини босувчи антипиренларнинг ишлаб чиқарилиши хорижий валютани тежаш имконини беради.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Азот ва фосфор сақлаган ёнғиндан ҳимоялаш воситаларини олиш ва уларнинг хоссаларини аниқлаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ёнғиндан ҳимоялаш воситаси Антипирен «SamUZ» ни ишлаб чиқариш ва қўллаш бўйича техник шартлари «Ўзстандарт» агентлиги томонидан тасдиқланган (Ts 05598172-01:2018). Натижада ёнғиндан ҳимояловчи янги воситалар яратиш имконини берган;

самарадорлиги юқори бўлган ёнғин ҳимоя воситаси «Навоийазот» АЖ да амалиётга жорий этилган. («Навоийазот» АЖ нинг 2017 йил 17 февралдаги ФТК-03/1495-сон маълумотномаси). Натижада ишлаб чиқариш жараёнида енгил ёнувчан материалларни қийин ёнувчан формага ўтказиш ҳисобига техника хавфсизлигини таъминлаш имконини берган;

ишлаб чиқилган азот ва фосфор сақлаган антипиренлар препаратлари Ўзбекистон Республикаси ИИВ ЁХББ Ёнғин хавфсизлигини илмий-техник таъминлаш марказий лабораториясида амалиётга жорий этилган. (ЎЗР ИИВ Ёнғин хавфсизлиги бош бошқармаси лабораториясининг 2018 йил

21 июндаги 29/11-463-сон маълумотномаси). Натижада антипирен бирикмаси асосида ёнғинга хавфсиз янги воситалар яратиш имконини берган.

Тадқиқот натижасиларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 12 та, жумладан, 4 та халқаро ва 8 та Республика илмий-амалий анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 19 та илмий иш чоп этилган, шулардан 1 монография, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссиясининг фалсафа докторлик (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган нашрларида 5 та, жумладан 4 та мақола республика ва 1 та мақола хорижий журналда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертациянинг таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИИНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг 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 очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Ёнғиндан химоялаш воситалари-антипиренлар ишлаб чиқишнинг замонавий ҳолати ва ривожланиш тенденциялари**» деб номланган биринчи бобида ёнғин химояси воситалари ишлаб чиқишнинг замонавий ҳолати, улар ёрдамида қаттиқ материалларни, табиий, синтетик ҳамда аралаш толалар асосида олинган матоларининг ёнувчанлигини камайтириш соҳасидаги тадқиқотлар системага келтирилиб, назарий аспектлари таҳлил қилинган. Адабиётларда келтирилган илмий ишларнинг таҳлили ушбу ишнинг мақсади, вазифаси ва тадқиқот объектини танлашга имкон яратган.

Диссертациянинг «**Ёнғин химоя воситалари самарадорлигини баҳолаш**» деб номланган иккинчи бобида ишда фойдаланилган дастлабки моддаларнинг айрим хоссалари келтирилган. Фойдаланилган тадқиқот усуллар ва тажрибаларни ўтказишни мақбул шароитлари кўрсатиб берилган. Кислород индексини ва намунани ҳавода ёниши пайтида масса йўқотишини аниқлаш ҳамда ёнғин химоя воситалари самарадорлигини баҳолаш методлари ёритилган.

Диссертациянинг «**Маҳаллий хом ашёлардан ёнғин химоя воситалари ишлаб чиқиш**» деб номланган учинчи бобида маҳаллий хом ашёлар асосида юқори самарадор бўлган ёнғин химояси таркиблари олиш, синовлардан ўтказиш ва ишлаб чиқаришни ташкил этиш бўйича олиб борилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Ёнғин химоя

воситалари (кейинги ўринларда ЁХВ ёки ХВ) таркибини ишлаб чиқишда нисбатан яхши эрувчан аммофос (АФ) асосидаги система танланди. Неутрал муҳитга келтириш ва юқори даражадаги ёнғиндан ҳимоялаш хоссасига эга бўлган диаммоний фосфат улушини ошириш мақсадида рН нинг маълум қийматига қадар аммофос эритмасига аммиак билан ишлов берилди. Аммофоснинг кимёвий таркибини яхшилаш мақсадида унинг эриш жараёнига температура, бошланғич гранула ўлчами ва эритманинг аралаштириш интенсивлигининг таъсири аниқланди. Тажрибалар 20-60 °С, гранула ўлчамлари 1 – 4 мм ва аммофос: сув нисбати 5:95 дан 40:60 гача оралиғида ўтказилди. Эрувчанлиги суёқ фазанинг тиниқ қисмидаги азот ёки Р₂О₅ нинг миқдори асосида баҳоланди.

Температуранинг 20 °С қийматида Р₂О₅ нинг эритмага ўтган максимал миқдори (62 %) тажрибани 40-чи дақиқасига тўғри келади. Жараённинг температурасини 60 °С гача кўтарилиши Р₂О₅ нинг 65% қисмини 15 минут мобайнида эритмага ўтишини таъминлайди. Шу температурада жараён вақтининг 60 минутга қадар оширилиши Р₂О₅ ни эритмага ўтишига сезиларли таъсир кўрсатмайди. Концентрация ва температуранинг эрувчанликка таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқотлар 20 - 60 °С диапазонида 10 минут мобайнида Р₂О₅ нинг эритмага максимал даражадаги ўтиши 92-94 % ни ташкил этишини кўрсатди. Турли нисбатлардаги аммофос аралашмасини 20-60 °С диапазонидаги эрувчанлигини ўрганиш натижаларидан (жадвал.1) Р₂О₅ ни эритмага ўтишининг максимал қиймати унинг дастлабки миқдорига нисбатан 93-94 % дан ошмаслигини кўрамыз.

1-Жадвал

Турли нисбатлардаги аммофос аралашмасини 20-60 °С диапазонидаги эрувчанлигига

№	АМФ:Сув масса нисбати	Дастлабки Р ₂ О ₅ % масс.	Темп. °С	Вақт (мин.) бўйича Р ₂ О ₅ нинг эритмага ўтиш даражаси, % даст.миқдорига нисб.					
				5	10	15	20	25	30
7	25:75	11,5	20	45,0	56,1	59,8	81,0	84,6	89,0
8			60	65,3	75,2	87,4	92,6	93,3	93,4
9	20:80	9,2	20	56,1	61,0	76,6	92,9	93,0	93,2
10			60	74,5	84,3	93,1	93,4	93,4	-
11	15:85	6,9	20	59,6	76,0	85,1	93,0	93,6	-
12			60	80,0	92,2	93,7	93,7	-	-
13	10:90	4,6	20	78,3	91,9	92,0	93,6	93,6	-
14			60	84,1	93,3	93,6	93,6	-	-

Ўрганилган концентрация диапазонида ҳарорат 20 °С дан 60 °С гача кўтарилганда эрувчанлик 1,5-2,0 мартага ортади. Тадқиқот натижаларидан келиб чиққан ҳолда антипирен препаратлари тайёрлашда аммофоснинг дастлабки концентрацияси 25 % бўлган аралашмасини тайёрлаш тавсия этилади. Гранула ўлчамлари ва аралаштириш тезлигини Р₂О₅нинг эритмага ўтиши даражасига таъсирини ўрганиш 20-30 % ли аралашмаларда 20 °С да олиб борилди. Тажрибаларда аралаштириш тезлиги 100-200 айлан./дақиқага тенг бўлиб давомийлиги 5 - 10 минутни ташкил этди. Ўрганилган

концентрация ва гранула диапазоида аралаштириш интенсивлигини 200 айл/мин гача ошиши P_2O_5 нинг эритмага ўтишини 4 % га ортишига олиб келишини кўрсатди.

Гранула ўлчамининг 1-4 мм оралиғида ўзгартириш эриш жараёнига сезиларли таъсир этмади. Ўтказилган тадқиқотлар натижасида таркибида азот ва фосфорсақлаган антипирен воситалар олиш жараёнида аммофоснинг максимал эритмага ўтишини таъминловчи муқобил шароитлари танланди. ЁХВлари олишда қўлланиладиган бирикмалар таркиби ва муҳити бўйича маълум талабларга жавоб бериши лозим. Бошланғич аммофос эритмасининг рН қиймати 3,9-4,2 атрофида бўлиб, уни нейтрал ҳолатга келтиришда аммиак газидан фойдаланилди. Олинган натижалардан рНни 3,9-8,7 оралиғида олиб бориш унинг зичлигини дастлабки эритмага нисбатан 1,9 % ўзгаришига олиб келади. рН нинг ўрганилган диапазонда ўзгариши эритмадаги азотнинг улушини 2,6 дан 4,3 % (масс.) гача ортишига, азот: P_2O_5 нисбатини 0,23–0,43 оралиғида ўзгаришига, аммиак: H_3PO_4 нисбатини эса 1,20 дан 2,10 гача ортишига олиб келди. рНни ўзгаришига мос равишда эритмадаги моно- ва диаммоний фосфатлар миқдорининг кескин ўзгариши кузатилди. Эритманинг рН и 5,5 га тенг бўлганда ундаги моно- ва диаммоний фосфатлар нисбати 1:1 га тенг бўлади. Шунингдек, эритма рН=7 ва ундан катта бўлган намуналарда $(NH_4)_2HPO_4$ нинг нисбий улуши 80 % дан ортади ва ушбу таркибга эга препаратлардан ёнғин ҳимояси воситалари сифатида фойдаланиш юқори самара беради. Эритмадаги $(NH_4)_2HPO_4$ миқдорини аммиак таъсирида янада ошириш эритма юзасида аммиак буғларининг кўпайишига сабаб бўлади. Шу тариқа, кимёвий усулда аммофос эритмаси рН ини ўзгартириш орқали таркибида аммоний гидрофосфат (икки алмашинган туз) миқдори кўп бўлган антипирен препаратлари олишга эришилди

Тайёрланган ЁХВ ларининг самарадорлигини дастлабки баҳолаш 16363-98 рақамли давлат стандартига мос амалга оширилди. Синов объекти сифатида ўлчамлари 150x60x30 мм бўлган ёғоч намуналари олинди. Тайёрланган ёғочга рНи турлича бўлган аммофос эритмаларини шимдириш натижасида олинган намуналарнинг 2 дақиқа давомида, 200 ± 5 °С ҳарорат таъсирида массасининг камайиши аниқланди. Олинган натижалар 2- жадвалда келтирилган.

2-Жадвал

Антипирен таркиб билан ишлов берилган ёғоч намуналарининг дастлабки синов натижалари

№	АФ эритмаси концентрация си, % (масс.)	рН	Намунанинг масса йўқотиши, % нисб.	Материал категорияси	
				ҚА *	ҚЁ **
14	30	7,0	10,2	+	-
15	30	8,5	9,0	+	-
17	40	7,1	9,2	+	-
18	40	8,3	8,7	-	+

*ҚА – қийин алангаланувчи материал; **ҚЁ – қийин ёнувчи материал.

Жадвалдан эритма концентрацияси ҳамда рН ини ортиши билан ёғоч намуналарининг масса йўқотиши сезиларли даражада камайиши кузатилади. рНи 7 га тенг антипирен билан ишлов берилган намуналарнинг самарадорлик гуруҳи II-бўлган қийин алангаланувчи материал тоифасига мансуб бўлиб, бу тоифага вазн камайиши 9 % дан 30 % бўлган материаллар киради). Эритма концентрациясининг 40 % (масс.) гача ортиши ва рН нинг 8 дан кам бўлмаган намуналарида қийин ёнувчи эффеқтли I-самарадорлик гуруҳи кузатилади (бу тоифага вазн камайиши 9 фоизгача бўлган материаллар киради). Бироқ аммофос концентрациясининг бундай оширилишида кўпинча чўкмалар ҳосил бўлиб, ЁХВ бекарорлиги сабабли, сақлашда муаммолар юзага келади. Шу сабабли, антипирен олиш жараёнида эритмадаги аммофос концентрациясини 40 % га кўтариш мақсадга мувофиқ эмас. Тажрибалар аммофоснинг дастлабки концентрацияси 10-20 % ва рН=7 бўлган барча эритмалари қийин ёнувчан (масса йўқотиши 11,1-13,4%) ёғоч намуналарини олишга имкон берди. Шундай қилиб, 10-20 % ли аммофоснинг рН \geq 7 қийматга келтирилган эритмаларидан II самарадорлик гуруҳига мансуб ёғоч буюмларини ёнғиндан химоялаш воситаси сифатида фойдаланиш мумкин.

Тўқимачилик материаллар учун тавсия этилаётган антипирен препаратлари таркибидан суспензион заррачалар йўқотилган тиниқ эритма бўлиши лозим. Буни кимёвий усулда амалга ошириш кўп меҳнат талаб этадиган жараён бўлганлиги сабабли, эритмани тозалашда тиндириш ва филтрлаш каби физик усуллардан фойдаланилди. Шу мақсадда оддий ва иқтисодий самарадорлиги юқори бўлган кумли филтрдан фойдаланиш имкониятлари ўрганилди. Филтр қатлами қалинлигини филтрлаш тезлигига таъсирини текшириш натижалари қатламнинг баландлигини 100 мм дан 150 мм га ортиши филтрация тезлигини 276 дан 240 кг/м²соатга камайишига, 50 мм га қадар камайиши эса филтрация тезлигини 414 кг/м²соатга қадар ошишига олиб келишини кўрсатди. Ўтказилган тадқиқотлар натижасида аммофоснинг 20-25% ли суспензиясини филтрлашда идишнинг кум билан тўлдириш даражаси 50-75% бўлган ҳолат мақбул шароит сифатида қабул қилинди ва бундай шароитларда филтрлаш тезлиги 410-500 кг/м² соатга тенг бўлади. Кейинги тажрибаларда филтр сифатида турли таркибли тўқимачилик матолардан фойдаланиш имкониятлари текширилди. Олинган натижалар материалларда филтрланиш тезлигини кум филтрга нисбатан секин кетишини кўрсатди. Маҳсулотнинг тиниқлиги бўйича пахтадан тайёрланган матони полиэфирга нисбатан устунлиги аниқланди, яъни соф полиэфирда филтрланганда олинган эритма лойка бўлди.

Суспензион массани ажратишнинг тиндириш усули бўйича тажрибалар концентрациясининг 5 дан 25 % гача ортиши тиниқлашиш тезлигини 210 дан 174 мм/соатгача ва тиниқлашиш даражасини 92% дан 81% га қадар пасайишини кўрсатди. Шундай қилиб, ўтказилган тадқиқотлар натижасида тўқимачилик материалларни ёнғиндан химояловчи, хоссалари яхшилланган суяқ антипирен препаратлари олинди. Юқорида ўтказилган тажрибалар

натижасида эритмани тозалашда тиндириш ва филтрлаш усулларида фойдаланиб тиниқ, қаттиқ заррачалардан тозаланган ЁХВ олиш усули ишлаб чиқилди. ЁХВларини ишлаб чиқиш ва ундан фойдаланиш маҳсулотнинг зичлиги, динамик қовушқоқлиги, солиштирма электр ўтказувчанлиги, тўйинган буғ босимини билишни талаб этади. Тажрибаларда рН ни 6,5-8,0 оралиғида эритма зичлиги сезиларли ўзгармаслиги, бироқ концентрацияни 10-20 % гача ўзгариши 1 м³ эритма массасини 70 кг гача ортишини кўрсатди. 20⁰С концентрацияни 10дан 20 %гача ортиши қовушқоқликни 18% олиб келди. 60⁰С да эритмани рН га мосқовушқоқлиги 2,0-2,1 марта камаяди. Ўрганилган ораликда концентрация ва рН нинг ортиши билан электр ўтказувчанлик камаяди, аммо температуранинг 20 дан 60⁰С гача ортишидан электр ўтказувчанлик 1,7 марта ортади (3-жадвал).

3-жадвал

20 %ли антипирен эритмасини турли температурадаги зичлиги (ρ), қовушқоқлиги (τ), электр ўтказувчанлиги (γ) ва тўйинган буғ босими(p)

№	рН	20 ⁰ С				60 ⁰ С			
		ρ, г/м ³	τ, СПз	γ, см/м	p, кПа	ρ, г/м ³	τ, СПз	γ, см/м	p, кПа
1	6,6	1142	25,20	9,20	1,69	1110	12,44	16,10	15,41
2	7,0	1150	26,11	8,11	1,56	1115	12,51	14,72	13,79
3	7,9	1153	26,97	7,00	1,33	1118	13,00	13,78	13,39

Эритма концентрациясини ва рНининг ортиши билан буғ босимининг пасайиши кузатилади. Криоскопик усулда антипирен таркибларнинг музлаш температураси аниқланди. Кейинги тажрибаларда аммофос ва аммоний нитрат иштирокида таркибида N:P₂O₅ масса нисбати юқори антипирен препаратлари олишга йўналтирилган тадқиқотлар ўтказилди.

Тажрибалар рНни турли қийматларида АФ:NH₄NO₃ 1:1дан 1:3 гача бўлган нисбатларида ўтказилди. Тажрибаларда аммофос ва NH₄NO₃ нинг эритмадаги биргаликдаги концентрациясини 20 % бўлиши таъминланди ҳамда тузларнинг масса нисбатлари 1:0,2÷1:1, эритманинг рН и эса 3,9÷7,5 диапазонида ўзгартирилди. Таркибида N ва P₂O₅ миқдори ўзаро тенг бўлган, эритма олиш учун аммофос ва NH₄NO₃ дан 1:1 масса нисбатда олинди. Яъни, эритмадаги аммофос ва NH₄NO₃ ни миқдори 10 % дан бўлиши таъминланди.

Тажрибаларда қўлланилаётган эритмаларнинг рН қийматини ортиши ёнғин химоя самарадорлигига ижобий таъсир кўрсатди. Буни эритма рН қиймати ортиши билан (аммиак билан нейтралланиши натижасида) унинг таркибидаги аммоний гидрофосфат (диаммоний фосфат) миқдорининг ортиши билан изохлаш мумкин. Тажрибаларда аммофос–NH₄NO₃ таркибли ЁХВларининг самарадорлиги баҳоланди. Тадқиқот натижалари аммофос ва NH₄NO₃ нинг ўзаро нисбатлари 1:1 (10%дан) бўлган аралашмаси билан ишлов бериш қийин ёнувчан категорияга мансуб ёғоч ва матони олишга имкон беришини кўрсатди. Аралашмадаги тузларнинг миқдорини 20% дан ортиши ЁХВ эритмасини сақлашда муаммоларни юзага келтириб чиқаради (чўкма тушади).

Азот ва фосфор сақлаган ёнғин химояси воситаларининг турларини кенгайтириш мақсадида аммофос ва (NH₄)₂SO₄ асосида ЁХВлари олинди. Тадқиқотларда аммофоснинг рНни 7÷8 оралиғида бўлган 10÷20% ли

эритмасидан фойдаланилди. Аммофос ва аммоний сульфат асосида олинган антипирен препаратининг таркиби ва хоссалари 4-жадвалда келтирилган.

4-Жадвал

Аммофос ва аммоний сульфат асосида олинган антипирен препаратининг таркиби ва хоссалари

№	Дастлабки таркиб		рН	Хосса		Масса йўқотиши, %	Материал категорияси
	АФ	(NH ₄) ₂ SO ₄		ρ, г/см ³	τ, сПз		
1	10	5	7,4	1152	24,1	9,6	ҚА
2	10	10	7,2	1161	24,7	8,6	ҚЁ
3	10	15	7,6	1173	24,9	8,5	ҚЁ

Ўтказилган тадқиқот натижаларини ўзаро солиштириш (NH₄)₂SO₄ кўшилган аммофос асосида тайёрланган ЁХВ нинг самарадорлиги NH₄NO₃ кўшилган аммофос ҳамда турли рН қийматларга эга бўлган соф аммофос эритмасига қараганда юқорилигини кўрсатди. Аммофос ва аммонийкарбонат асосида олинган ХВ самарадорлиги ўрганиш бундай антипирен дастлабки моддаларнинг исталган нисбатларида ҳам ёнғин ҳимоя самарасига эга бўлишини кўрсатди. Бироқ аммоний карбонатнинг эритмадаги концентрацияси 10% дан ортиши эритмани сақлаш жараёнида чўкма ҳосил бўлиши билан боғлиқ муаммоларни келтириб чиқаради.

Кейинги тажрибаларда аммофос, NH₄NO₃ ва (NH₄)₂SO₄ тузлари асосида ёнғин ҳимоя воситалари олиш имкониятлари ўрганилди. Ушбу тадқиқот натижалари 5-жадвалда келтирилган.

5-Жадвал

Аммофос NH₄NO₃ ва (NH₄)₂SO₄ тузлари асосида ёнғин ҳимоя воситаларини олиш

№	Дастлабки таркиб, %масс.			рН	Зичлик (20°С), кг/м ³	Кимёвий таркиб %масс.			Намунанинг масса йўқотиши, %
	АФ	NH ₄ NO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄			N	P ₂ O ₅	SO ₃	
1	20	10	5	7.8	1185	8.0	8.85	2.9	8.8
2	20	10	10	7.6	1198	8.8	8.81	6.0	8.6
3	20	5	5	7.5	1177	8.2	8.80	3.0	8.7
4	20	5	10	7.8	1186	7.0	8.86	6.1	8.9

Барча олинган намуналарнинг ёнғин ҳимоя самарадорлиги юқори бўлиб, NH₄NO₃ ва (NH₄)₂SO₄ тузларини қандай масса нисбатларда кўшишдан қатъий назар, улар билан ишлов беришдан олинган ёғоч намуналари қийин ёнувчи категория талабларига жавоб бериши аниқланди.

Тажрибаларда табиий фосфатларни (Марказий Қизилқум фосфоритни) нитрат кислотали усулда парчалаб, антипирен таркиблар ишлаб чиқариш имкониятлари ўрганилди. Бу усулда ЁХВни олиш иккита: фосфатларни парчалаш ва нитрат ионлари сақлаган эритмани қайта ишлаш босқичларидан иборат. Биринчи босқичда таркибида фосфат кислота ва кальций нитрат сақлаган нитрат кислотали экстракт (НКЭ) ҳосил бўлади. Жараён учун 50-70°С ва кислота концентрацияси 47-55% оптимал бўлиб, бу чегарада концентрациянинг ўзгариши жараён тезлигига сезиларли таъсир этмайди. Олинган НКЭда СаО:Р₂О₅ масса нисбати 2,55 қийматга эга.

НКЭ дан кальций ионларини гипс кўринишида чўктириш учун 40 % ли аммоний сульфат эритмасидан стехиометрик нормага нисбатан 70-130 % оралиғида қўшилди. Олинган суяқ маҳсулот таркибидан унинг асосий компонентлари аниқланди (6-жадвал)

Жадвал маълумотларидан, суяқ қисмдаги азотнинг миқдори 10,5 % дан, P₂O₅ ники эса 4,5 % дан ортиқ эканлигини кўрамиз. Бу чўктириш учун олинган (NH₄)₂SO₄ нинг ортиқча миқдори билан тушунтирилади. Тажрибаларда гипсни чўктиришни қуйидаги оптимал шароитлари аниқланди: NH₄)₂SO₄ стехиометрияга нисбатан -105 %; аралаштириш вақти - 30 дақиқа ва (NH₄)₂SO₄ концентрацияси 40% (масс.).

6-Жадвал

Суяқ маҳсулотлар намуналарининг кимёвий таркиби (t=50°C, T=30дақ.)

№	(NH ₄) ₂ SO ₄ ни миқдори, %стех. нисб.	Суяқ қисмдаги компонентлар миқдори, % масс.				СаО нинг чўкиш даражаси, %
		СаО	P ₂ O ₅	N	СаО/P ₂ O ₅	
1	70	4,6	4,5	10,1	1,02	60,7
4	100	1,1	4,1	10,5	0,27	89,6
6	120	0,9	3,6	10,3	0,25	90,4
7	130	0,8	3,1	9,2	0,25	90,1

Бу шароитда СаО нинг гипс кўринишида чўкиш даражаси 90% дан юқори бўлади. Демак, хосил бўлган суяқ фазани аммиак билан қайта ишлаш ва филтрлаб тозалаш табиий фосфатлар асосида юқори самарадор ЁХВ олишга имкон беради. Шундай қилиб, турли ноорганик бирикмалар (аммофос, аммоний нитрат, аммоний сульфат, аммиак, аммоний карбонат) асосида антипирен таркиблар ишлаб чиқариш усули яратилди.

Марказий Қизилкум фосфоритларидан олинган аммофос асосидаги антипирен препаратларининг оптимал таркиблари танланди ва уларнинг сифати кимёвий ва физикавий усуллар воситасида яхшиланди.

Ўтказилган тадқиқотлардан юқори ёнғин ҳимояси самарадорлигини намоён қилган антипирен воситаларининг таркиби ва улар билан ишлов берилган юмшоқ матоларнинг кислород индексини аниқлаш натижалари 7-жадвалда келтирилган.

7-Жадвал

Самарадорлиги юқори бўлган ёнғин ҳимоя воситалари билан ишлов берилган юмшоқ матоларнинг бирламчи синов натижалари

№	Аралашма Таркиби			Аралашма таркибдаги компонентлар миқдори, г	Эритма конц.	Материалнинг кислород индекси			
						Пахта (100%)	Пахта/ зигир (50:50)	Пахта/ вискоза (50:50)	Пахта/ полиэфир (50:50)
1	АФ	NH ₃	-	20:5	20	28	32	30	25
2	АФ	NH ₃	NH ₄ NO ₃	20:5:25	20	31	39	34	28
3	АФ	NH ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄	20:5:25	20	35	42	37	30
4	АФ	NH ₃	(NH ₄) ₂ CO ₃	20:5:25	20	33	41	36	31

Жадвалдан турли таркибли матолар учун ишлаб чиқилган барча ЁХВлари юқори кислород индекси қийматига эга эканлигини кўрамиз. Аммо

ўтказилган тажрибалар ЁХВ таркибида 5% дан ортиқ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ва $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ бўлган эритмаларни вақт ўтиши билан лойқаланиши ва чўкма ҳосил қилишини кўрсатди.

Бундай ҳолларда ЁХВ билан ишлов бериш матонинг сифатига таъсир этганлиги сабабли улардан матоларга ишлов бериш мақсадга мувофиқ эмас. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ва $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ сақлаган ХВларидан фарқли таркибида 10% гача NH_4NO_3 сақлаган антипирен билан оқ сурп матога ишлов берилганда матода ҳеч қандай ўзгариш кузатилмади.

Бундан ташқари таркибида 10% гача NH_4NO_3 бўлган ЁХВ узоқ вақт (бир йил давомида) сақланганда ҳам унинг агрегат ҳолатида ўзгариш кузатилмади. Юқорида айтилганлардан келиб чиққан ҳолда юмшоқ матоларни ёнғиндан ҳимоялаш мақсадида ишлов бериш учун самарадорлиги юқори бўлган оптимал таркибли маҳаллий хомашёлардан ишлаб чиқилган антипирен сифатида таркибида масса нисбатлари(граммларда) 20:5:25 бўлган аммофос, аммиак ва аммоний нитратдан иборат аралашмани 20% ли эритмасидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Кейинга тажрибаларда фойдаланишда бошқа моддалардан фарқлаш учун ҳамда ишлатишда қулайлик бўлишини ҳисобга олиб танланган ёнғин ҳимояси таркибини шартли равишда SamUZ-1 деб белгилаб олинди.

Олинган антипирен таркибларнинг ёнғин ҳимоя самарадорлигини ёғоч мисолида ўрганиш 16363-98 рақамли давлат стандарти ва СТ СЭВ 437-80 мос равишда амалга оширилди. Ушбу тажриба натижалари 8-жадвалда келтирилган

8-Жадвал

Юқори самарадорликка эга ёнғин ҳимоя воситалари билан ишлов берилган ёғоч намуналарининг бирламчи синов натижалари

№	Аралашма таркиби			Аралашма таркибидаги компонентлар миқдори, г	Эритма конц.	Ёғоч намуналарида синовлар		Материал категорияси
						Намунани кўмирланиш масофаси, мм	Намунанинг масса йўқотиши, %	
1	АФ	NH_3	-	20:5	20	5	10,3	ҚА
2	АФ	NH_3	NH_4NO_3	20:5:25	20	4	9,1	ҚА
3	АФ	NH_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20:5:25	20	3	8,8	ҚЁ
4	АФ	NH_3	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	20:5:25	20	3	9,0	ҚА

Жадвалдан ёғоч материалларни ёнғиндан ҳимоялашда таркибида аммоний сульфат сақлаган препарат энг юқори самарадорликка эга бўлишини кўрамиз. Бу антипирен билан ишлов берилган ёғоч намунасининг масса йўқотиш кўрсаткичи 8,8 % га тенг бўлиб бундай материал ҚЁ (қийин ёнувчи) категорияга мансуб бўлади. Шундай қилиб, ўтказилган тадқиқотлар натижасида ёғоч материални ёнғиндан ҳимоялаш мақсадида ишлов бериш учун самарадорлиги юқори бўлган оптимал таркибли маҳаллий хомашёлардан ишлаб чиқилган ЁХВ нинг таркиби масса нисбатлари (граммларда) 20:5:25 бўлган аммофос, аммиак ва аммоний сульфатдан иборат

аралашманинг 20%ли эритмасига мос келиши аниқланди ва ушбу таркиб шартли равишда SamUZ -2 деб белгилаб олинди.

SamUZ-1 ва SamUZ-2 таркибларнинг самарадорлигини текшириш Ўзбекистон Республикаси ИИВ ЁХББ Ёнғин хавфсизлиги илмий-техник таъминлаш маркази лабораториясида бажарилди ва таклиф этилган ХВ самарадорлиги ижобий баҳоланган. Синов натижалари ЎзРИИБ ёнғин хавфсизлиги лабораторияси актлари ва маълумотномаси билан тасдиқланган.

Диссертациянинг «**Антипиренлар билан ишланган материалларнинг термооксидланиш ва алангаланиш жараёнларини тадқиқ этиш**» деб номланган тўртинчи бобда ишлаб чиқилган антипирен препаратларининг тўқимачилик матоларини алангаланиш ва ёнғин тарқалиш тезлигига таъсири стандарт усуллар ёрдамида ўрганилди. Турли таркибли матоларга таклиф этилаётган SamUZ антипиренлар билан меъерий техникавий хужжатлар талабларига мос равишда ишлов берилди.

Табиий толалардан тайёрланган матоларда «SamUZ-1» антипирен химоя таркиблари самарадорлигини аниқлаш натижалари турли юза зичлигига эга бўлган матоларга зарур химоя самарасига эришиш учун химоя таркибларининг сарфи бўйича тавсиялар ишлаб чиқишга имкон беради. Тўқимачилик материалларнинг термик парчаланиши натижасида газсимон захарли маҳсулотлар чиқади.

Термопарчаланиш 12.1.044-89 рақамли давлат стандартига асосан 450-650 °С ҳароратда амалга оширилди. Ажралиб чиққан газ намунаси хроматографик усулда «Кристалл-5000.1» газ хроматографи воситасида амалга оширилди. Бунда, асосан CO, CO₂ ва O₂ нинг миқдори назорат қилинди. Олинган натижалар⁹-жадвалда келтирилган.

9-Жадвал

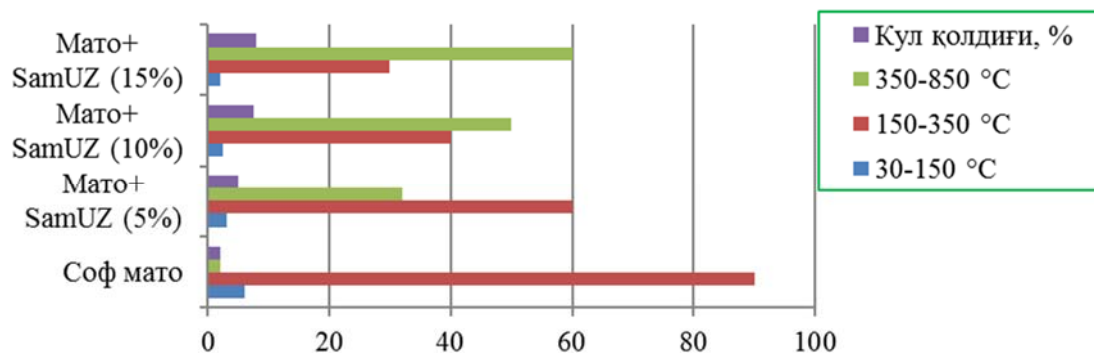
Матоларнинг пиролизи ва термооксидланиши жараёнларида чиқувчи газлар унумини аниқлаш

№	Мато тури (ўлчами- 80x80 мм)	Парч. темпси, °С	Парч. вақти, мин	Вазн кам- ши, %	СО ни чиқиши		СО ₂ ни чиқиши	
					мг/г	г/м ²	мг/г	г/м ²
1	Мато № 1 (П:ПЭ50:50);	500	8	>98	94	32,2	976	334
2		600	4	>98	82	27,7	1213	409
3	Мато№1+SAMUZ-1	500	8	≤78	79	29,4	448	167
4		600	4	≤82	67	25,2	704	265

ТОП – термооксидланишли парчаланиши.

Тажириба натижаларига кўра антипирен таркиблар билан ишланган матоларнинг термик парчаланиши давомида захарли газсимон моддалар ва тутун чиқишининг камайиши кузатилди. Демак, SamUZ-1 антипирен воситаси билан ишлов бериш кам ёнғин хавфига эга бўлган, юқори химоя самарадорлигига ҳамда яхши гигиеник кўрсаткичлар билан тавсифланувчи тўқимачилик матоларини олишга имкон беради. Матолардан кокс ҳосил бўлиш жараёнига антипирен таъсирини ўрганишда термик анализ усулидан фойдаланилди. Термоанализ жараёнида намуна инерт газ (азот) муҳитида қиздирилди ва коксланиш ҳамда пиролиз кўрсаткичлари аниқланади

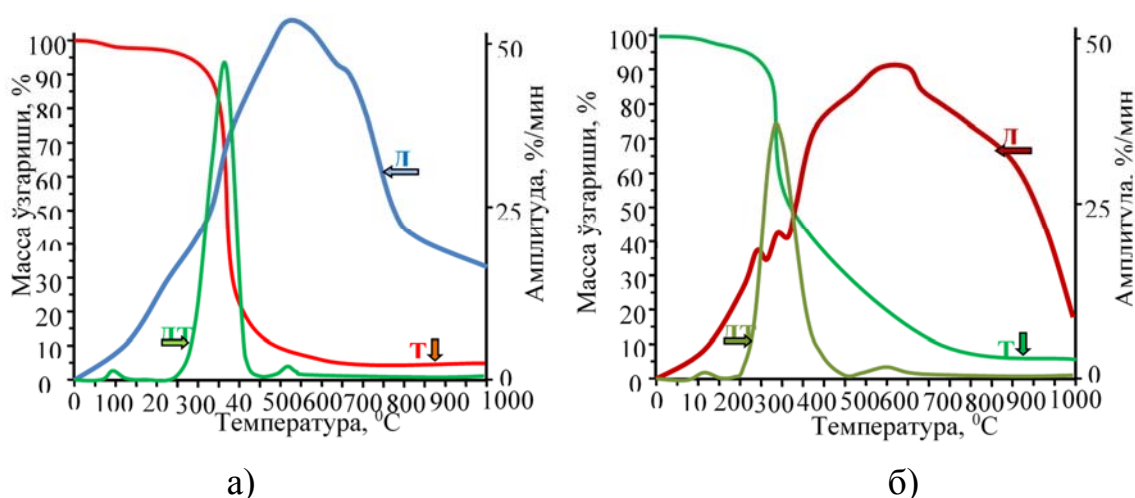
(1-расм). Ҳарорат 500 °C га кўтарилганда азот ҳавога алмаштирилди ва ҳаво муҳитида коксинг термооксидланиш жараёни текширилди. Келтирилган маълумотлардан, ўрганилаётган антипирен таркиблар пахта матоларининг ёнувчанлигини камайишига самарали таъсир кўрсатишини кузатиш мумкин. Температуранинг 150°C гача бўлган оралиғида асосан, сорбцион намликнинг чиқиши ҳисобига масса камайиши кузатилди. 150-350 °C оралиғида антипирен билан ишланмаган матоларнинг 90% гача бўлган қисми термик парчаланишини, 850 °C гача оралиқда эса 2% қисми парчаланишини кузатилди. Ҳосил бўлган қолдиғи (кули) 2% ни ташкил этди.



1-расм. Целлюлозали мато (100 % пахта) намунасининг турли концентрацияли SamUZ-1 таркиби билан ишловидан кейинги термоанализ натижалари (ҳаво атмосферасида)

Ишлов беришда фойдаланилган антипирен сарфи 5дан 15% гача оширилганда ёнғин ҳимоя самарадорлиги ошади. Антипирен концентрациясининг ортиши матонинг парчаланиш температураси ва кул қолдиғининг 5 марта ошишига, термик парчаланиш амплитудасининг 3 мартагача камайишига олиб келди.

Ишлаб чиқилган антипиренларнинг таъсир самарадорлигини баҳолаш мақсадида Паулик-Паулик-Эрдей дериватографида комплекс термик анализ ўтказилди. Қуйида (2-расм) олинган натижалар келтирилган.



2-расм. Соф пахта толаси асосидаги матонинг (а) ҳамда SamUZ-1 антипирен эритмаси билан ишлов берилган намуна (материал – оқ сурп, массаси – 101 мг, юзавий зичлиги – 185 г/м²) нинг (б) термик анализ натижалари (дериватограммаси)

Расмдаги маълумотлардан препарат билан ишланган намуналар парчаланишининг бошланғич температураси 228 °С бўлиб, соф матога нисбатан (250 °С) пастлигининг сабаби аммофос таркибидаги дастлабки аммиак молекуласининг ажралиши нисбатан осонлиги билан тушунтирилади. Температуранинг 100÷600 °С оралиғида антипирен билан ишлов берилган материалнинг ишлов берилмаганига нисбатан парчаланиш даражаси 1,5÷2,0 баробарга камроқдир. T₅₀₀ ва T₆₀₀ даги парчаланишда кескин фарқни кўриш мумкин. 500 °С да ишлов берилмаган матонинг 84,76% қисми, антипирен билан ишланган матонинг эса 57,4% қисми; 600 °С да ҳам мос равишда 96,8% ва 66,83% парчаланишни кўрамиз.

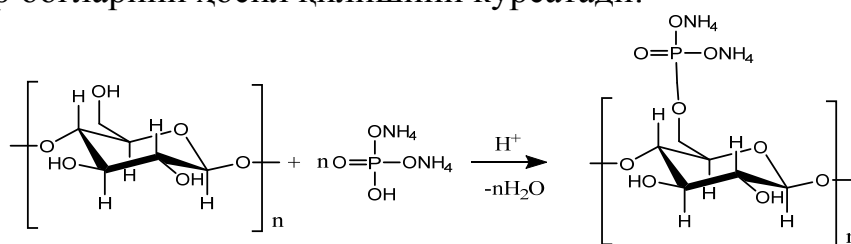
Бунда целлюлоза парчаланишидан ҳосил бўлган коксинг термооксидланиш жараёнига препарат тўсқинлик қилади, деган маъно келиб чиқади. Тоза матода авжли парчаланиш тезлиги A₂=44,9% /мин; ишлов берилган матода эса A₂=35,9% /мин ни ташкил этиб, қарийб 10%/минга камдир. Кул қолдиғи ҳам тоза матога нисбатан қарийб 2 баробарга кўпроқ.

Кейинги тажрибаларда антипирен таркиблар таъсирини ўрганиш мақсадида улар билан химояланган материаллар ИҚ-спектроскопия усулида тадқиқ этилди. Спектрларнинг 3261; 3345 ва 3412 см⁻¹ соҳалардаги кенг ютилиш полосаси целлюлоза макромолекуласида молекулалараро водород боғ туфайли полосанинг кенглиги ошган ва у ишлов берилмаган намунага (3429 см⁻¹) нисбатан қуйи соҳага силжиган. 3300-3500 см⁻¹ соҳада аммофос таркибидаги N-H гуруҳининг валент тебранишларига тегишли полоса ҳам кўринади ва шу соҳадаги O-H нинг ютилиш полосаси билан қопланади. 2840-3000 см⁻¹ соҳадаги бир неча полосалар C-H валент тебранишларига тегишли бўлиб, ишланмаган матога нисбатан (2901 см⁻¹) бироз қуйи соҳага (2896 см⁻¹) силжиган. Целлюлоза молекуласидаги деярли барча гидроксил гуруҳлари молекулалараро водород боғланиш ҳосил қилганлиги сабабли ИҚ-спектрнинг 3590-3650 см⁻¹ соҳасида эркин –ОН гуруҳига тегишли полосалар кузатилмайди. Адабиётлардаги маълумотда 2500-3200 см⁻¹ соҳада гидроксил гуруҳи енол ёки хелат кўринишида бўлган ҳолатлари учун кенг ютилиш полосалари бериши келтирилган. Шунга кўра 29012; 3031 ва 3169 см⁻¹ даги ютилиш полосаларини антипирен препарати ва целлюлоза макромолекулалари орасидаги хелат бирикмага мос келади деб тахмин қилиш мумкин. 1641 см⁻¹ даги ютилиш полосаси O-NO₂ валент ассиметрик тебранишига мос. 1385 ва 1402 см⁻¹ даги кучли ютилиш полосалари -NO₂ гуруҳининг валент симметрик тебранишларига мос келади. Адабиётларда 1767 ва 2399,81 см⁻¹ га мос келувчи тебранишлар учрамайди. Ушбу кучсиз полосалар антипирен препарати ҳамда целлюлоза макромолекулалари орасидаги ўзаро таъсирдан пайдо бўлган янги боғланишга тегишли бўлиши мумкин.

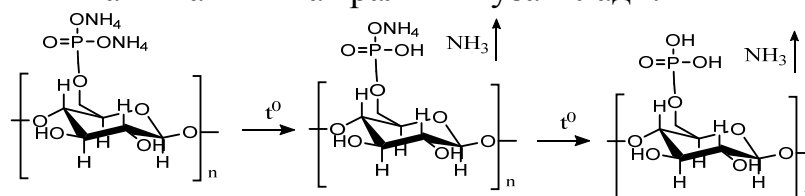
Соф мато ҳамда уларнинг турли таркибли антипирен препаратлар билан ишланган намуналари ИҚ-спектрларининг таҳлили натижаларига кўра антипирен препаратлар таъсирида целлюлоза макромолекулалари таркибидаги эркин –ОН гуруҳга тегишли 3500-3600 см⁻¹ соҳадаги

полосаларнинг умуман йўқлиги препарат компонентлари билан материалнинг ўзига хос боғланиши юз бериши тўғрисида хулоса қилишга имкон беради. 2896-3150 см^{-1} соҳаларда ҳолат бирикмаларга хос полосаларнинг кузатилиши ҳам юқоридаги фикрни қувватлайди ҳамда таклиф этилаётган антипирен препаратларнинг ёнғиндан химоя самарадорлиги мавжудлигини исботлайди.

Азот ва фосфор сақлаган антипиренларнинг аҳамияти катта бўлишига қарамай, уларнинг таъсир механизмлари тўлиқ ўрганилмаган. Ўтказилган ИҚ-спектроскопик таҳлил натижаларида 1250 см^{-1} соҳада P=O га тегишли, 1010 ва 1070 см^{-1} соҳадаги P-O-га тегишли ҳамда, ~790-810 соҳалардаги C-O-Рвалент тебранишига тегишли полосаларнинг мавжудлиги целлюлоза макромолекулаларини таклиф этилган антипирен таркиблар билан ўзаро мураккаб эфир боғларини ҳосил қилишини кўрсатади:

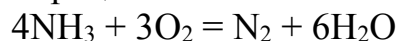


Бундан ташқари 2500-3200 см^{-1} соҳада гидроксил гуруҳи енол ёки хелат кўринишида бўлган ҳолатлари учун кенг ютилиш полосалари кузатилади. 2902; 3031 ва 3169 см^{-1} даги ютилиш полосалари антипирен препарати ва целлюлоза макромолекулалари орасидаги хелат бирикмага мос келади. Термик анализ натижасида температуранинг 250-260 $^{\circ}\text{C}$ соҳасидаги эндо-эффектлар препарат таркибидаги аммиакнинг ажралишининг бошланишига тўғри келади. Температуранинг 300-310 $^{\circ}\text{C}$ соҳасида эса диаммоний фосфат таркибидаги иккинчи аммиакнинг ажралиши кузатилади:



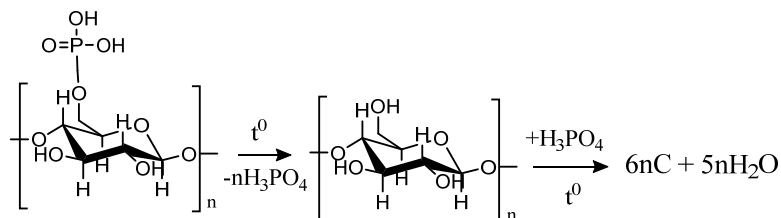
Жараён эндотермик бўлганлиги сабабли ёнувчи материал сирт юзасида материалнинг етарли даражада қизиши ва ундан ёнувчи компонентлар ажралиб чиқиши учун зарур бўлган иссиқликнинг йўқолиши кузатилади. Бу таклиф этилган антипиреннинг энг дастлабки таъсир самараларидан биридир.

Реакция натижасида ҳосил бўлган аммиак умумий газлар аралашмасига қўшилиб, биринчидан кислороднинг парциал босимининг камайишига сабаб бўлади. Иккинчидан, аммиак кислород таъсирида ёниши ҳисобига ёнувчи сирт юзасида кислород концентрациясининг камайишига олиб келади:

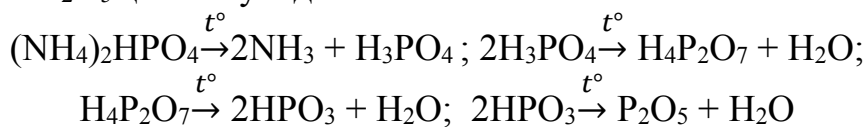


Натижада, антипиреннинг яна бир таъсир самараси намоён бўлади, яъни материалнинг ёниши учун зарур бўлган кислород миқдори кескин камайд.

Аммиак ажралиши тугандан сўнг материал юзасида целлюлозага бириккан фосфат кислотанинг ҳам парчаланиши рўй бериши эҳтимолдан узоқ эмас. Бироқ, фосфат кислотанинг асосий вазифасидан бири целлюлоза макромолекулаларининг термодеструкциясини кокс ҳосил бўлиши томонга силжитиш ҳисобланади, яъни соф целлюлоза парчаланганда ҳосил бўладиган спиртлар, ацетон, альдегидлар ва бошқа ёнишга ёрдам берувчи компонентлар ўрнига ёниши қийин бўлган кокснинг ҳосил бўлиши аланга тарқалмаслигини таъминлайди.



Бундан ташқари антипирен таркибидаги $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ нинг термик парчаланишидан қуйидаги реакциялар натижасида ёниш жараёнини кескин сусайтирувчи P_2O_5 ҳосил бўлади:



Температуранинг 500°C дан ортиши билан ушбу юқоридаги бирикмалар ҳамда эркин фосфат кислота целлюлоза макромолекуласининг дегидратациясини катализлайди ва карбонизация (кокс ҳосил бўлиши) ни кучайтиради. Кокснинг ҳосил бўлиши натижасида реакция муҳитида аланганинг тарқалишини қувватлайдиган газсимон бирикмалар чиқишининг олдини олинишига, бинобарин, материалда аланга тарқалмаслигига сабабчи бўлади. Термик анализ натижаларидан, антипирен препаратлар таъсирида кул қолдиғининг ортиши юқоридаги жараённинг содир бўлиши мумкинлигини исботлайди.

ХУЛОСАЛАР

1. Республикада ишлаб чиқариладиган аммофос ва ноорганик бирикмалар асосида ёнғин ҳимоя воситалари олиш усуллари ишлаб чиқилди.

2. Марказий Қизилқум фосфоритларидан олинган аммофос эритмасининг таркиби физик ва кимёвий усуллар ёрдамида яхшиланди. Аммофос эритмасини қаттиқ қўшимчалардан тозалашнинг мақбул шароитлари танланди. Турли қўшимчалардан тозаланган аммоний гидрофосфат ва аммиак асосида юқори самарадор антипирен олиш жараёни тавсия қилинди.

3. Аммофос, аммоний нитрат, аммоний сульфат ва бошқа бирикмалар асосида олинган суюқ антипиренлар хоссасига бошланғич компонентларнинг ўзаро нисбати, эритма муҳити ҳамда жараённи олиб бориш шароитининг таъсири аниқланди. Таркибида аммофос ва ноорганик тузлар сақлаган самарадорлиги юқори бўлган ёғоч, турли матолар ва пахта толасини ёнғиндан ҳимоялаш воситалари ишлаб чиқилди.

4. Антипирен воситаларини қўллаш ва сақлашда фойдаланиладиган кўрсаткичлари: зичлиги, динамик қовушқоқлиги, солиштирма электр ўтказувчанлиги ва тўйинган буғ босими, маҳсулотнинг барқарорлигига эритма муҳити ва бошланғич компонентлар ўзаро нисбати таъсири аниқланиб, материалнинг турига кўра таклиф этилаётган ёнғин химоя воситасининг сарфланадиган миқдори кўрсатиб берилди.

5. Таклиф этилган антипирен билан ишлов берилган енгил ёнувчан материалларнинг ёнғин химоя самарадорлиги термик, ИҚ-спектроскопик ва бошқа таҳлил усуллар билан баҳоланиб, азот ва фосфор сақлаган ноорганик антипирен воситаларининг таъсир механизми тасдиқланди.

6. Таклиф этилган препаратлар Ўзбекистон Республикаси ИИВ ЁХББ Ёнғин хавфсизлиги илмий-техник таъминлаш маркази лабораториясида махсус синовлардан ўтказилиб маҳаллий хом ашёлар асосида азот ва фосфор сақлаган экологик хавфсиз юқори самарадор ёнғин химоя воситалари SamUZ-1 ва SamUZ-2 ишлаб чиқилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc27.06.2017.K.01.03
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

АБДУРАХМОНОВ ГУЛОМЖОН АБДУСАМАТОВИЧ

**ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ АЗОТ И
ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ**

02.00.01- Неорганическая химия

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИ (PhD) ПО
ХИМИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент- 2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В.2018.4.PhD/K52.

Диссертация выполнена в Самаркандском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета www.ik-kimyo.muuz.uz и на информационно – образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziyounet.uz.

Научный руководитель: **Абдурахманов Эргашбой**
доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Рафиқов Адхам Салимович**
доктор химических наук, профессор

Даминова Шахло Шариповна
кандидат химических наук, доцент

Ведущая организация : Институт общей и неорганической химии

Защита диссертации состоится « ___ » _____ 2018 г. в ___ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.K.01.03 при Национальном университете Узбекистана. (Адрес: 100174, Ташкент, ул. Университетская 4, Тел: (99871)277-12-24; факс: (99824)246-02-24, e-mail: chem.0102@mail.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального университета Узбекистана (зарегистрирована за № ___). Адрес: 100174, Ташкент, ул. Университетская 4, Тел: (99871)277-12-24; факс: (99824)246-02-24, e-mail: nauka@nuu.uz.

Автореферат диссертации разослан « ___ » _____ 2018 г.
(реестр протокола рассылки № ___ от « ___ » _____ 2018 г.)

Х.Т.Шарипов
Председатель Научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.х.н., профессор

Д. А. Гафурова
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению ученых степеней, д.х.н.

Н.А.Парпиев
Председатель Научного семинара
при Научном совете по присуждению
ученых степеней, д.х.н., проф., академик

ВВЕДЕНИЕ(аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире синтез и исследование свойств азот- и фосфорсодержащих средств защиты от возгорания является важным как теоретически, так и практически. В сегодняшний день синтез и использование средств защиты от возгорания в различных отраслях народного хозяйства развиваются бурными темпами. Широко распространённые текстильные ткани являются опасными к возгоранию и возлагается на современную науку решение задача установление закономерностей распространения пламени в материалах и на этой основе разработать новое поколение средств защиты от возгорания - антипиренов.

В качестве огнезащитных средств-антипиренов использованы различные органические и неорганические составы. Для значительного снижения горючести легко воспламеняющихся материалов в их состав вводятся различные галоген, азот- и фосфорсодержащие вещества. В последние годы при синтезе антипиренов и улучшения их состава особое внимание уделяется их экологической безопасности. В частности, синтезируются антипирены, не содержащие в своем составе хлора и брома. В связи с этим, имеет особое значение исследования, направленные на синтез и изучение составов экологически чистых азот- и фосфорсодержащих огнезащитных средств на основе местного сырья.

В республике придаётся большое значение выработке продуктов химической промышленности и их внедрению в экономику различных отраслей. Мерами, предпринятыми в этом направлении, получены определённые результаты: в том числе, принимаются значительные меры по насыщению местного рынка импорт замещающими реагентами. Определены важные задачи и разработана стратегия дальнейшего развития республики Узбекистан, в которых указано «на основе глубокой переработки местного сырья интенсифицировать выработку высококачественной, недорогой продукции, качественно изменить виды продукции и технологии». В этом плане создание азот- и фосфорсодержащих экологически чистых антипиреновых препаратов, превращающих легко воспламеняющие материалы в трудно воспламеняющие имеет особое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан № 4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлением Президента Республики Узбекистан №2831 от 14 марта 2017 года «О дополнительных мерах по повышению эффективности проектных работ в базовых отраслях экономики», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии в Республике. Данное исследование выполнено в

соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в Республике VII. «Химические технологии и нанотехнологии»

Степень изученности проблемы. В республике изучением процессов синтеза и развитии исследований по противопожарным средствам защиты занимаются такие ученые, как А.Т.Джалилов, Ш.С.Намозов, А.М.Насимов, Э.Абдурахманов, С.У.Тиллаев, А.Кубаев и другие.

За рубежом широко распространен препарат Trevira, приготовленный на основе полиэфирных волокон, в Испании со стороны фирмы NurelS.A. выпущены полиэфирные негорючие волоконные материалы. Они обладают действием на различные микробы и неприятному запаху. Данная полиэфирная модификация синтезирована прибавлением соответствующих добавок. В Германии, в текстильной промышленности для противопожарной защиты используют водную суспензию винилацетата с полисульфатом аммония FRCros330 и FRCros 334. Их эффективность защиты от огня проявляются в текстуре ткани в 30-40% ном растворе, при этом ухудшаются физические свойства и гриф ткани. На территории государств СНГ применяются следующие негорючие материалы: Оксолан (Беларусь), Тверлана СВМ (г. Тверь), Терлан, Фенилон (РФ) и другие.

Анализ научных источников показывает, что при производстве антипиренов для древесных изделий, текстильных и других материалов широко используются растворимые соли органических и неорганических кислот. Однако, получение, строение и свойства высокоэффективных и экологически безопасных средств защиты от возгорания, полученных на основе местного сырья, остаются изучеными в недостаточной степени.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения. Диссертационная исследование выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ Самаркандского государственного университета по теме «Создание антипиреновых препаратов, переводящих легко воспламеняющиеся материалы (древесина и различные ткани) в трудно воспламеняющиеся, их испытание в лабораторных и промышленных условиях» (2010-2011 годы) на основе хозяйственного договора, а также государственного фундаментального проекта Ф-7-06- «Исследование теоретических основ применения азот- и фосфорсодержащих соединений для снижения воспламеняемости материалов» (2012-2016 годы).

Целью исследования является получение высокоэффективных, экологически безопасных азот- и фосфорсодержащих средств защиты от возгорания и определение их свойств.

Задачи исследования:

установление оптимального состава средств защиты от возгорания, получаемых из неорганических соединений, имеющихся в республике, а также из фосфоритов центрального Кизилкума;

анализ состава и свойств полученных антипиренов современными методами;

исследование процессов термоокисления и воспламенения материалов, обработанных азот- и фосфорсодержащими антипиренами;

проведение первичных испытаний средств защиты от возгорания на легко воспламеняющихся материалах и выработка рекомендаций по их внедрению в практику.

Объектами исследования выбраны низкокачественные фосфориты Центральных Кизилкумов, аммофос, аммиак, сульфат, нитрат и гидрокарбонат аммония.

Предметом исследования является химизм процессов образования антипиренов на основе неорганических соединений, изучение физико-химических свойств антипиренов оптимального состава, а также оценка эффективности их защиты от возгорания.

Методы исследования ИК спектроскопия, дифференциальный термический анализ, потенциометрия, фотокалориметрия, газовый анализ.

Научная новизна исследования:

впервые получены антипиреновые препараты на основе неорганических солей и аммофоса;

оптимизирован состав высокоэффективных средств защиты от возгорания состоящей из дигидрофосфата аммония, гидрофосфата аммония, аммиака и сульфата аммония.

определено влияние полученных азот- и фосфорсодержащих средств защиты от возгорания на процессы термоокисления и воспламенения;

выведено уравнение влияния температуры на переход P_2O_5 в раствор и определен температурный коэффициент этого перехода;

впервые определены плотность, вязкость, давление насыщенного пара и электропроводность полученных продуктов.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработан способ получения азот- и фосфорсодержащих экологически безопасных средств защиты от возгорания SamUZ-1 (дигидрофосфат аммония, гидрофосфат аммония и аммиака) и SamUZ-2 (дигидрофосфат аммония, гидрофосфат аммония и сульфат аммония) из местного сырья;

предложен способ улучшения состава раствора аммофоса методом нейтрализации аммиаком, фильтрацией и отстаиванием.

найжены оптимальные условия очистки раствора аммофоса от твердых механических примесей;

доказано снижение опасности возгорания материалов обработанных (древесина, хлопок, текстильные материалы) азот- и фосфорсодержащими антипиреновыми препаратами.

Достоверность результатов исследования обосновывается использованием таких современных методов как кондуктометрия, потенциометрия, газовая хроматография, фотокалориметрия, микроскопия и дифференциальный термический анализ. Выводы в диссертации сделаны на основе обработки результатов опытов методами математической статистики.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в нахождении оптимальных условий получения средств защиты от возгорания на основе аммофоса и смеси неорганических солей содержащих в своем составе дигидрофосфата аммония, гидрофосфата аммония, аммиака и сульфата аммония и создание на их основе высокоэффективных антипиреновых препаратов.

Практическая значимость исследования состоит в предложении средств защиты от возгорания, переводящих легковоспламеняющиеся материалы в трудновоспламеняющиеся и соответствующих государственному стандарту Ts-0559812201:2018. Выработка импорт замещающих антипиреновых препаратов из местного сырья даёт возможность экономии иностранной валюты.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов, полученных по синтезу и изучению свойств азот- и фосфорсодержащих средств защиты от возгорания:

утверждены технические условия производства и применения средств защиты сгорания – Антипирен «SamUZ» в агентства «Узстандарт» (Ts 05598172-01:2018). Результаты даёт возможности разработки новых средств защиты от возгорания.

полученное высокоэффективное средств защиты от возгорания внедрено в практику на предприятии АО «Навоiazот» (справка АО «Навоiazот» ФТК-03/1495 от 17 февраля 2017 г). Результаты этого исследования обеспечивают технику безопасности за счёт перехода легкосгораемых материалов в трудносгораемые;

полученные азот- и фосфорсодержащие антипиреновые препараты внедрены в лаборатории пожарной безопасности ГУПБ МВД Республики Узбекистан (справка Главного управления пожарной безопасности МВД РУЗ 29/11-463 от 21 июня 2018 г.). Результаты дают возможность разработки на основе антипиренных соединений новых огнезащитных средств.

Апробация результатов исследования. Результаты настоящего исследования доложены и обсуждены на 12 научно-практических конференциях, в том числе 4-международных и 8-республиканских.

Опубликованность результатов исследования.

По теме диссертации опубликовано 19 научных работ; из них 1 монография, 5-в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией республики к опубликованию основных результатов диссертаций (Phd), в том числе 4 статей в республиканских и 1 статья в международном изданиях.

Структура и объем диссертации. Диссертации состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и целесообразность исследования, его цели и задачи, охарактеризованы объекты и предметы исследования. Показано соответствие исследования основным направлениям развития науки и технологии, изложены научная новизна и практические результаты, оценена научная и практическая значимость, внедрение полученных результатов в практику, приведена информация об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние выработки антипиренов-средств защиты от возгорания и тенденции развития.»** проанализировано современное состояние производства средств защиты от возгорания; систематизированы исследования по снижению возгораемости тканей, полученных на основе твёрдых, природных, синтетических и смешанных волокон, а также теоретические аспекты этой проблемы. Анализ данных, приведённых в литературе, позволил выбрать цель, задачи и объект исследования.

Во второй главе диссертации **«Оценки эффективности средства защиты от возгорания»** изложены использованные в работе вещества и реактивы, их очистка, установление состава и подготовка к эксперименту. Выявлены оптимальные условия исследований и проведения опытов. Освещены методы определения кислородного индекса и потери массы образцов при сгорании на воздухе, а также эффективности средств защиты от возгорания.

В третьей главе диссертации **«Получение средств защиты от возгорания из местного сырья»** приведены результаты исследований, по получению эффективных средств защиты от возгорания на основе местного сырья, их испытания и организации производства. При установлении состава средств защиты от возгорания были выбраны системы на основе аммофоса (АФ) как относительно лучше растворимого вещества. Для создания нейтральной среды и увеличения доли диаммонийфосфата, обладающие огнезащитной свойством, раствор АФ обрабатывался аммиаком до нужного значения рН. С целью улучшения химического состава АФ было изучено влияние температуры, исходных размеров гранул и интенсивности перемешивания раствора на процесс его растворения. Опыты проводились в интервалах: $t=20-60^{\circ}\text{C}$, размеры гранул 1-4 мм, соотношения АФ : вода от 5:95 до 40-60. Растворимость оценивали на основе содержания азота или P_2O_5 в жидкой фазе.

При температуре 20°C максимальное содержание P_2O_5 (62%) было достигнуто на 40 минуте опыта. Повышение температуры до 60°C приводит к переводу в раствор 65% P_2O_5 , в течение 15 мин. При этой же температуре продление времени растворения до 60 мин не изменяет количества P_2O_5 перешедшего в раствор. Исследования по влиянию концентрации и температуры на растворимость, проведенные в интервале $20-60^{\circ}\text{C}$, показали, что в течение 10 мин достигается перевод максимального количества (92-

94%) P_2O_5 в раствор. Из результатов изучения растворимости АФ в растворах различного состава (табл.1) видно, что максимальное количество P_2O_5 перешедшее в раствор по отношению к первоначальному, не превышает 93-94%. В изученном интервале концентраций при повышении температуры от 20 до 60⁰ растворимость возрастает в 1,5-2,0 раза. На основе результатов исследования для приготовления антипирена. можно рекомендовать 25% - ный раствор АФ влияние размеров гранул и интенсивности перемешивания на степень перехода P_2O_5 в раствор изучали в 20-30% растворах при температуре 20⁰С. В опытах скорость перемешивания была 100-200 об/мин и продолжительность 5-10 минут. В изученном интервале концентраций и размеров гранул возрастание скорости перемешивания до 200 об/мин привело к увеличению P_2O_5 в растворе на 4%.

Таблица. 1

Растворимость аммофоса с различным соотношением компонентов при температурах 20 и 60 ⁰С

№	Соотн-ние аммофос: вода (масс)	Исходное содержание P_2O_5 , масс%.	Темп. ⁰ С	Время (мин) перевода P_2O_5 в раствор относительно исходного количества.					
				5	10	15	20	25	30
7	25:75	11,5	20	45,0	56,1	59,8	81,0	84,6	89,0
8			60	65,3	75,2	87,4	92,6	93,3	93,4
9	20:80	9,2	20	56,1	61,0	76,6	92,9	93,0	93,2
10			60	74,5	84,3	93,1	93,4	93,4	-
11	15:85	6,9	20	59,6	76,0	85,1	93,0	93,6	-
12			60	80,0	92,2	93,7	93,7	-	-
13	10:90	4,6	20	78,3	91,9	92,0	93,6	93,6	-
14			60	84,1	93,3	93,6	93,6	-	-

Изменение размеров гранул в пределах 1-4 мм не оказало существенного воздействия на процесс растворения. В результате проведённых исследований были найдены оптимальные условия, при которых обеспечивается переход максимального количества АФ в раствор. Исходные вещества, используемые при получении средств защиты от возгорания, должны отвечать определённым требованиям по составу и значению рН. Первоначальное значение рН раствора АФ находилось в пределах 3,9-4,2. Для перевода его к нейтральному значению использовали аммиак. При изменении рН в пределах 3,9-8,7 изменение его плотности составляет 1,9 %. Изменение рН в изученном интервале приводит к изменению содержания азота от 2,6 до 4,3 % (масс), отношения азот: P_2O_5 от 0,23 до 0,43 и отношения аммиак: H_3PO_4 от 1,20 до 2,0. При изменении рН в пределах 3,9-8,7 наблюдается резкое изменение количественное соотношения моно-и диаммоний фосфатов. При рН=5,5 соотношение моно-и диаммоний фосфатов равняется 1:1. Также в образцах с значением рНравных 7 и более относительная доля $(NH_4)_2HPO_4$ превышает 80% и использование таких препаратов обеспечивают высокая эффективность огнезащиты. Дальнейшее увеличение количества $(NH_4)_2HPO_4$ в растворе под действием NH_3 приводит к возрастанию паров аммиака над раствором. Таким образом, путем регулирования значения рН раствора достигнуто получение препаратов

антипирена, в которых содержание гидрофосфата аммония (двузамещенная соль) повышенное.

Первичная оценка эффективности полученных средств защиты от возгорания проведена в соответствии с ГОСТом 16363-98. В качестве объекта исследования приняты пробы древесины размерами 150x30 мм. Определено уменьшение массы древесины приготовленной пропиткой растворами АФ с различным рН при выдерживании их в течении 2 минут при температуре 200+5⁰С. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты первичного испытания образцов древесины после обработки их антипиреновым составом

Поряд. номер	Концентрация р-ра АФ, % масс	рН	Потеря массы образцов, %	Категория материала	
				ТВ*	ТС**
14	30	7,0	10,2	+	-
15	30	8,5	9,0	+	-
17	40	7,1	9,2	+	-
18	40	8,3	8,7	-	+

**ТВ- трудновоспламеняющийся ** ТС- трудносгораемый*

Из таблицы видно, что с увеличением концентрации раствора и значения рН, существенно снижается убыль массы образцов древесины. Образцы, обработанные антипиреном с рН=7, относятся по эффективности II группе – трудновоспламеняемые материалы (к этой категории относятся материалы с потерей массы от 9 до 30%). При увеличении концентрации раствора до 40%(масс.) и значении рН не ниже 8 наблюдаются образцы трудносгораемые, которые относятся по эффективности I группе (к этой категории относятся материалы с потерей массы менее 9%). Но при таком увеличении концентрации АФ в большинстве случаев образуются осадки и появляется проблема неустойчивости средств защиты. По этой причине при получении антипирена повышение концентрации АФ до 40% нежелательно. В опытах с начальной концентрацией АФ 10-20% и рН=7 удавалось получать трудновоспламеняемые образцы древесины (потеря массы 11,1-13,4%). Таким образом, растворы с концентрацией АФ 10-20% и рН=7 могут быть использованы в качестве средств защиты деревянных изделий от возгорания.

Антипиреновые препараты, рекомендуемые для текстильных материалов, должны представлять собой прозрачные растворы, из которых удалены суспензионные частицы. В виду того, что проведение этого процесса химическим способом является весьма трудоёмким, то для очистки растворов пользуются такими физическими процессами как отстаивание и фильтрование. С этой целью были изучены возможности использования более простых и экономически эффективных песочных фильтров. Результаты изучения влияния толщины слоя фильтра на скорость фильтрации показали, что при его увеличении от 100 до 150 мм снижается скорость фильтрации с 276 до 240 кг/(м² час), а уменьшение толщины до 50 мм приводит к увеличению скорости фильтрации до 414 кг/(м² час). В результате проведённых опытов было установлено, что оптимальным при фильтрации

20-25 % ной суспензии АФ является заполнение сосуда песком на 50-75% и при этом скорость фильтрации достигает 410-500 кг/(м² час). В последующих опытах была изучена возможность использования в качестве фильтров текстильных материалов различного состава. Полученные результаты показали меньшую скорость фильтрации при использовании этих материалов, так как они уже пропускают растворы. Что касается прозрачности раствора, то установлено преимущество ткани, изготовленной из хлопка, перед тканями из полиэфира, т.е. при фильтровании через полиэфирную ткань раствор оказывался мутным.

Результаты экспериментов по удалению суспензионной массы методом отстаивания показали, что возрастание концентрации раствора с 5 до 25% снижает скорость осветления от 210 до 174 мм/час и степень осветления с 92 до 81%. Таким образом, в результате проведенных исследований получены препараты с улучшенными свойствами для защиты текстильных материалов. В результате вышеуказанных опытов при использовании методов отстаивания и фильтрования получены прозрачные очищенные от твердых частиц средств защиты от возгорания.

Выработка средств защиты от возгорания и их использование требуют знания плотности, динамической вязкости, удельной электропроводности, давления насыщенного пара. Опыты показали, что при рН=6,5-8,0 плотность растворов ощутимо не меняется, однако изменения концентрации от 10 до 20% привело к уменьшению массы 1 раствора на 70 кг. При 20⁰ изменение концентрации от 10 до 20% привело к возрастанию вязкости на 18%. При 60⁰ вязкость, соответствующая рН=7 снижается в 2,0-2,1 раза. В изученном интервале с увеличением концентрации и рН раствора электропроводность снижается, однако при увеличении температуры с 20 до 60 °С она увеличивает в 1,7 раз.

Таблица 3

Плотность, вязкость, электропроводность и давление насыщенного пара(Р) 20% ного раствора антипирена при различных температурах.

Т.р.	рН	20 °С				60 °С			
		ρ, г/м ³	τ, СПз	γ, см/м	р, кПа	ρ, г/м ³	τ, СПз	γ, см/м	р, кПа
1	6,6	1142	25,20	9,20	1,69	1110	12,44	16,10	15,41
2	7,0	1150	26,11	8,11	1,56	1115	12,51	14,72	13,79
3	7,9	1153	26,97	7,00	1,33	1118	13,00	13,78	13,39

С возрастанием концентрации и рН раствора наблюдается понижение давления пара. Определена температура замерзания антипиренов различного состава криоскопическим методом. Дальнейшие опыты были направлены на получение на основе аммофоса и нитрата аммония антипиреновых препаратов с высоким массовым соотношением, АФ:NH₄NO₃. Опыты проводились при отношении солей от 1:1 до 1:3 и различных значениям рН.

В опытах проведенных при концентрации смеси АФ+NH₄NO₃равной 20%, обеспечивались изменение соотношения компонентов в пределах 1:0,2 – 1,1 и рН раствора 3,9÷7,5. Чтобы количество N и P₂O₅ в растворе были равными АФ и NH₄NO₃ были взяты в соотношении 1:1, то есть

обеспечивалась 10% -ная концентрация АФ и NH_4NO_3 в растворе. Повышение рН используемых растворов оказывает положительное воздействие на эффективность защиты от возгорания, что можно объяснить возрастанием количества гидрофосфата аммония (диаммонийфосфата) с возрастанием рН раствора (в результате нейтрализации раствора аммиаком).

В опытах оценивалась эффективность средств защиты от возгорания, содержащих аммофос NH_4NO_3 . Результаты исследований показали, что обработка раствора этими веществами в соотношении 1:1 (по 10%) позволяет получать древесину и ткань, относящиеся к трудносгораемой категории. Повышение количества солей выше 20% приводит к появлению проблем с хранением защитных средств (выпадает осадок).

С целью расширения разновидности средств защиты от воспламенения были получены средств защиты от возгорания на основе АФ. В опытах использовались его растворы с концентрацией 10-20% и рН в пределах 7-8. Состав и свойства антипиренового препарата, полученного из АФ и сульфата аммония, приведены в табл. 4.

Таблица 4

Состав и свойства антипиренового препарата, полученного на основе аммофоса и сульфата аммония

№	Исходный состав		рН	Свойства		Потеря массы, %	Категория материала
	АФ	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$		ρ , г/см ³	τ , сПз		
1	10	5	7,4	1152	24,1	9,6	ТВ
2	10	10	7,2	1161	24,7	8,6	ТС
3	10	15	7,6	1173	24,9	8,5	ТС

Из приведенных результатов видно, что добавление сульфата аммония повышает эффективность защиты от воспламенения. Однако, при массовом соотношении АФ: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, равном 1:1, наблюдается достаточно хороший результат, но при дальнейшем увеличении количества $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ не наблюдалось его ощутимого воздействия. Сравнение полученных результатов показало, что эффективность средств защиты от возгорания, полученных с добавлением $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, выше, чем эффективности средств защиты от возгорания с добавлением NH_4NO_3 и полученных только из АФ при различных значениях рН. Изучение эффективности средств защиты на основе АФ и карбоната аммония показало, что антипирен в любых соотношениях исходных веществ эффективен как средство защиты. Однако, повышение концентрации $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ в растворе выше 10% приводит к появлению проблем, связанных с выпадением осадка. В дальнейших исследованиях изучена возможность получения средств защиты от возгорания на основе АФ, NH_4NO_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Результаты этих исследований приведены в табл. 5.

Установлено, что эффективность всех образцов высока независимо от количества добавляемого NH_4NO_3 . При обработке этими растворами образцы древесины отвечали свойствам трудносгораемой категории.

Таблица 5

Свойства СЗВ, полученных на основе аммофоса, NH_4NO_3 и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

№	Исходный состав, % масс.			рН	Плотность (20 °С), кг/м ³	Химический состав, % масс.			Потеря массы образцом, %
	АФ	NH_4NO_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$			N	P_2O_5	SO_3	
1	20	10	5	7,8	1185	8,0	8,8	2,9	8,8
2	20	10	10	7,6	1198	8,8	8,8	6,0	8,6
3	20	5	5	7,5	1177	8,2	8,8	3,0	8,7
4	20	5	10	7,8	1186	7,0	8,8	6,1	8,9

Изучена возможность получения антипиреновых составов методом азотнокислотного разложения природных фосфатов. Этот метод получения состоит из двух стадий: разложения фосфата и обработки нитрат содержащего раствора. На первой стадии образуется азотнокислотный экстракт (АКЭ), содержащий фосфорную кислоту и нитрат кальция. Оптимальным являются 50-70% и концентрация кислоты 47-55%, и при этих условиях изменение концентрации не оказывает существенного воздействия на скорость процесса. В полученном АКЭ массовое соотношение $\text{CaO}:\text{P}_2\text{O}_5$ равно 2,55. Для осаждения ионов кальция из АКЭ в виде гипса был использован 40%-ный раствор сульфата аммония на 70-130% превышающий стехиометрические нормы. В полученном жидком продукте определено содержание основных компонентов (табл.6), и показано, что содержание азота больше 10,5 %, а содержание P_2O_5 - более 4,5 %. Это объясняется избыточным количеством $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, взятого для осаждения сульфата кальция. Установлены оптимальные условия осаждения гипса: содержание $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 105% от стехиометрического количества, время перемешивания-30 мин, концентрация $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -40% масс.

Таблица 6

Химический состав образцов жидкой продукции процесса осаждения ионов кальция из АКЭ ($t=50^\circ\text{C}$, $t=30$ мин)

№	Количество $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, %стех. отн.	Количество компонентов в жидкости, % масс.				Степень осаждения CaO , %
		CaO	P_2O_5	азот	$\text{CaO}/\text{P}_2\text{O}_5$	
1	70	4,6	4,5	10,1	1,02	60,7
4	100	1,1	4,1	10,5	0,27	89,6
6	120	0,9	3,6	10,3	0,25	90,4
7	130	0,8	3,1	9,2	0,25	90,1

При этих условиях обеспечиваются степень осаждения CaO более 90%. Значит обработка жидкой фазы аммиаком и очистка фильтрованием позволяют получать средств защиты от возгорания из природных фосфатов. Таким образом разработан способ получения антипирена из различных неорганических соединений (АФ, нитрата аммония, сульфата аммония, аммиака, карбоната аммония). Выбранный состав антипиреновых препаратов, полученных из фосфоритов Центральных Кызылкумов, и их качество улучшены химическими и физическими методами. Проведенные исследования позволили установить состав антипиреновых средств с высокой эффективностью защиты от возгорания и кислородный индекс

мягких тканей, обработанных этими средствами. Результаты приведены в табл. 7. Из табл. 7 следует, что кислородный индекс всех огнезащитных средств, разработанных для тканей, имеет высокие значения. Но проведенные опыты показали, что при содержании в средствах защиты от возгорания более 5% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ с течением времени растворы становятся мутными и образуются осадки.

Таблица 7

Результаты первичных испытаний мягких тканей, обработанных защитными средствами с высокими свойствами защиты от огня

№ п/п	Состав смеси			Масса компонентов в смеси, г	Концентрация раствора	Кислородный индекс материала			
						Хлопок (100%)	Хлопок каноп. (50:50)	Хлопок вискоза (50:50)	Хлопок полиэфир (50:50)
1	АФ	NH_3	-	20:5	20	28	32	30	25
2	АФ	NH_3	NH_4NO_3	20:5:25	20	31	39	34	28
3	АФ	NH_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20:5:25	20	35	42	37	30
4	АФ	NH_3	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	20:5:25	20	33	41	36	31

В таких случаях обработка средств защиты от возгорания сказывается на качестве ткани и соответствует целям. В отличие от средств защиты от возгорания, содержащих $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, при обработке ткани антипиреном, содержащего 10% NH_4NO_3 не наблюдается никаких изменений для ткани из белого ситца. Кроме того, даже при продолжительном (1 год) хранении средств защиты от возгорания с 10% NH_4NO_3 не наблюдается изменений в его агрегатном состоянии. Исходя из вышеуказанного обработки мягких тканей с целью эффективной защиты от возгорания необходимо проводить антипиреном оптимального состава, полученного из местного сырья. При этом используется 20%-ный раствор смеси, состоящей из АФ, аммиака и нитрата аммония в соотношении 20:5:25 (масс.). В последующих опытах использованное средство было условно обозначено SamUZ- 1.

Изучение эффективности защиты антипиреновых материалов от воспламенения на примере древесины проводилось в соответствии с ГОСТом, результаты которого приведены в табл. 8.

Таблица 8

Результаты первичных испытаний образцов древесины, обработанных высокоэффективным СЗВ

№ п/п	Состав смеси			Масса компонентов в смеси, г	Концентрация раствора	Испытание древесины		Категория материала
						Толщина обугленно-го слоя, мм	Потеря массы образца, %	
1	АФ	NH_3	-	20:5	20	5	10,3	ТВ
2	АФ	NH_3	NH_4NO_3	20:5:25	20	4	9,1	ТВ
3	АФ	NH_3	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20:5:25	20	3	8,8	ТС
4	АФ	NH_3	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	20:5:25	20	3	9,0	ТС

Из данных таблицы видно, что при защите древесных материалов от возгорания препарат, содержащий сульфат аммония, обладает высокой эффективностью. При обработке образца древесины этим антипиреном потеря массы составляет 8,8% и он относится к категории трудносгораемый (ТС). Таким образом, в результате исследований установлено, что для защиты древесных материалов от возгорания необходима обработка высокоэффективным средством защиты от возгорания оптимального состава, полученного из местного сырья. Соотношение компонентов АФ, аммиак, сульфат аммония 20:5:25 (масс) и концентрация раствора 20% и этот состав был условно обозначен SamUZ- 2. Установление эффективности составов проводилось в научно-технической лаборатории ГУПБ МВД Республики Узбекистан и эффективность предложенных средств защиты оценена положительно. Результаты испытаний подтверждены актами справкой лаборатории ГУПБ МВД РУз.

В четвертой главе диссертации **”Исследование процессов термоокисления и воспламенения материалов, обработанных антипиренами”** стандартными методами изучены закономерности влияния полученных антипиреновых препаратов на воспламенение и распространение пламени текстильных материалов. Обработка тканей различного состава предлагаемыми антипиреном SamUZ проводилась в соответствии с требованиями нормативно-технической документации. Результаты установления эффективности защитных свойств антипирена SamUZ-1 на ткан, позволили разработать рекомендации по его расходу для достижения необходимой эффективности их защиты. Исследование терморазложения проводилось по ГОСТу № 12.1.044-89 при температуре 450-650⁰С. Выделяющиеся газы анализировались методом газовой хроматографии на газовом хроматографе «Кристалл-5000.1» При этом в составе продуктов разложения определялись количества CO, CO₂ и O₂. Результаты этих опытов приведены в табл. 9.

Таблица 9

Состав газа, выделяющегося при термоокислении тканей

№ п/п	Вид ткани (размер-80x80 мм)	Темп. разложе ния, ⁰ С	Время разл, мин	Убыль массы, %	Выход CO		Вывод CO ₂	
					мг/г	г/м ²	мг/г	г/м ²
1	№ 1 (П:ПЭ50:50);	500	8	>98	94	32,2	976	334
2		600	4	>98	82	27,7	1213	409
3	Ткань№1+SamUZ-1	500	8	≤78	79	29,4	448	167
4		600	4	≤82	67	25,2	704	265

Согласно результатам экспериментов при термическом разложении тканей, обработанных антипиренами, наблюдается уменьшение выделения ядовитых газообразных веществ и дыма. Значит, обработка антипиреном SamUZ-1 позволяет придавать текстильным материалам, характеризующиеся низкой пожара опасностью, высокую защитную эффективность и хорошие гигиенические показатели. При изучении влияния антипирена на коксование материалов использован термический метод анализа. В процессе

термоанализа образец нагревался в инертной среде (азот) и фиксировались данные пиролиза и коксования (рис 1). После достижения 500⁰ С азот был заменён на воздух и термоокисление кокса изучалось в воздушной среде.

Из приведенных данных видно, что изучаемый антипирен существенно снижает возгораемость хлопковых тканей. При температурах до 150 °С наблюдалось снижение массы за счет сорбционной влажности. В интервале 150-300 °С термически разлагается до 90% тканей, не обработанных антипиреном; при температурах до 850⁰ С наблюдается разложение 2% материала. Образовавшийся остаток (зола) составляет 2%.

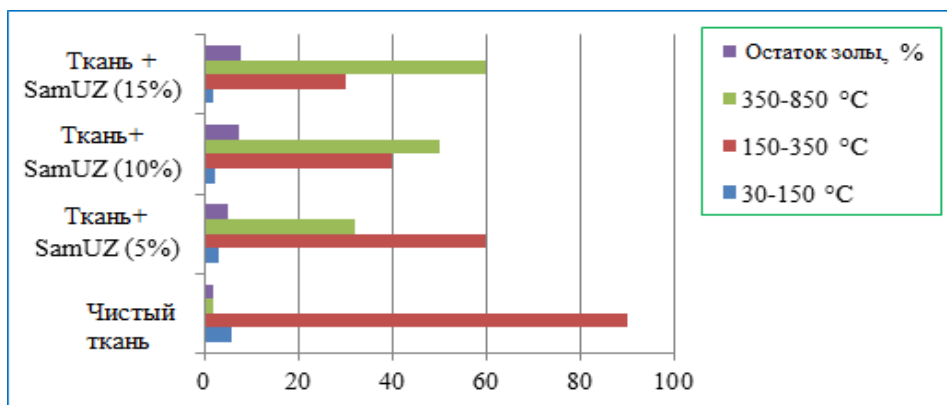


Рис.1. Результаты термоанализа образцов целлюлозной ткани (100%хлопок), обработанной SamUZ-1 различной концентрации (в атмосфере воздуха)

Увеличение расхода используемого антипирена с 5 до 15% приводит к возрастанию его эффективности, а увеличение его концентрации приводит к повышению температуры разложения ткани, возрастанию массы зольного остатка почти в 5 раз и уменьшению амплитуды термического разложения в 3 раза. Для оценки эффективности действия полученного антипирена проведен комплексный термический анализ на дериватографе Паулик-Эрдея, результаты которого приведены на рис.2.

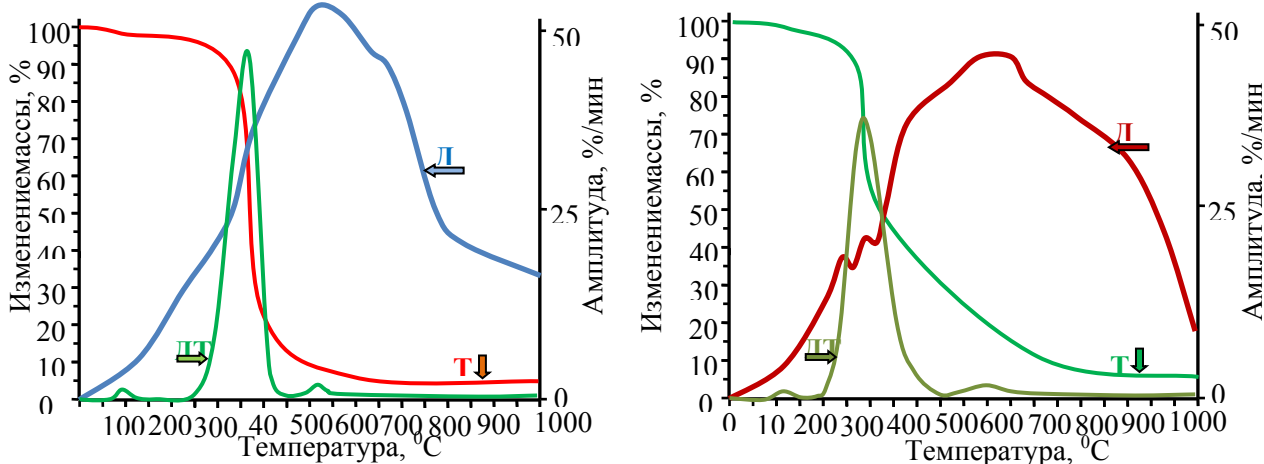


Рис.2. Результаты термического анализа(деривотограммы) ткани на основе волокна чистого хлопка(а) и образца обработанного раствором антипиренаSamUZ-1(материал-белыйситец, масса 101мг, поверхностная плотность-185г/м²).

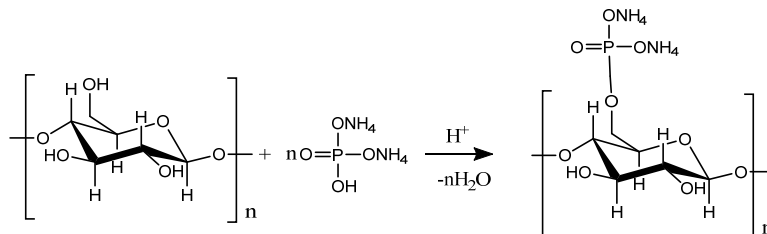
Причиной понижения начала разложения образцов, обработанных препаратом (228°C), по сравнению с чистой тканью (250°C) является легкость разложения молекул исходного аммиака. В интервале температур $100\text{--}600^{\circ}\text{C}$ степень разложения материалов обработанных антипиреном на 1,5-2,0 раза ниже, чем у необработанных. Для T_{500} и T_{600} наблюдается резкое различие в разложении. При $T=500^{\circ}\text{C}$ разлагается 84,7% необработанных и 57,4% обработанных материалов; при $T=600^{\circ}\text{C}$ соответственно 96,8% и 66,83%. Из этого следует вывод, что препарат препятствует процессу термоокисления кокса, образующего при разложении целлюлозы. Скорость активного разложения чистого вещества $A_2=44,9\%/мин$, обработанного $A_2=35,9\%/мин$, что на 10% меньше. Зольный остаток почти в 2 раза больше, чем у чистого материала.

В дальнейших экспериментах с целью установление влияния антипирена исследовались состав материала методом ИК-спектроскопии. В областях спектров 3261 , 3344 и 3411 см^{-1} широкий полосу спектра поглощения из-за наличия водородных связей между макромолекулами целлюлозы полосу расширена и для необработанного образца (3428 см^{-1}) смещена к нижнему пределу. В области $3300\text{--}3500\text{ см}^{-1}$ видны полосы, соответствующие валентным колебаниям N-H групп в молекуле АФ, которые компенсируются полосой поглощения O-H в этой области. В области $2840\text{--}3000\text{ см}^{-1}$ несколько полос относятся к C-H валентным колебаниям, которые по сравнению с необработанным материалом (2901 см^{-1}) немного смещены в нижнюю область (2896 см^{-1}). Ввиду того, что в молекуле целлюлозы почти все гидроксильные группы образуют водородную связь, то в области ИК-спектра $3590\text{--}3650\text{ см}^{-1}$ нет полосы, соответствующей свободным O-H группам. Из литературных данных в области $2500\text{--}3200\text{ см}^{-1}$ для енольного или хелатного состояния гидроксильных групп наблюдаются широкие полосы поглощения. Ввиду этого полосы поглощения в областях 2901 ; 3031 и 3169 см^{-1} предположительно соответствуют хелатному соединению из молекул антипирена и макромолекул целлюлозы. Полоса поглощения 1641 см^{-1} соответствует асимметричному колебанию O-NO₂. Сильные полосы поглощения 1385 и 1402 см^{-1} соответствуют валентным симметричным колебаниям NO₂. Колебания соответствующие 1767 и 2399 см^{-1} в литературе не рассмотрены. Эти слабые полосы могут относиться к новым связям, образующихся между антипиреном и макромолекулами целлюлозы.

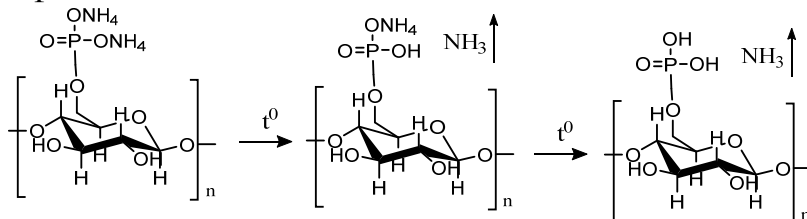
Из результатов изучения ИК-спектров чистой ткани и обработанной антипиреном следует, что под действием антипиреновых препаратов -ОН группы в макромолекулах целлюлозы вообще не дают полос в области $3550\text{--}3600\text{ см}^{-1}$, что позволяет предположить о появлении специфических связей между компонентами препарата и материала. Наличие в области $2896\text{--}3150\text{ см}^{-1}$ специфических полос подтверждает сделанное предположение и доказывает эффективность защиты от возгорания предлагаемым антипиреновым препаратом.

Несмотря на важность азот- и фосфорсодержащих антипиренов

механизм их воздействия изучен не полностью. Найденные в результате ИК-спектроскопического исследования полосы в области 1250 см^{-1} соответствующие $\text{P}=\text{O}$, в областях 1010 и 1070 см^{-1} соответствующие $\text{P}-\text{O}$, и в области $790-810$, соответствующие $\text{C}-\text{O}-\text{P}$, показывают наличие сложноэфирных связей между макромолекулами целлюлозы и предлагаемым антипиреном:



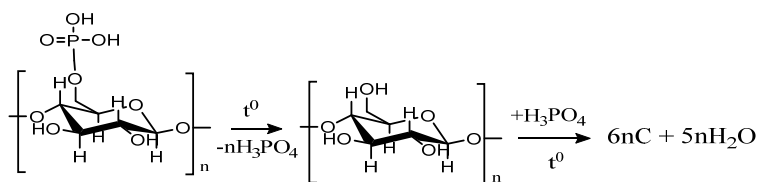
Кроме того, в области $2500-3200\text{ см}^{-1}$ наблюдается широкая полоса поглощения для гидроксильных групп в енольном или хелатной формах. Полосы поглощения в областях 2901 , 3030 и 3169 см^{-1} соответствуют хелатному соединению антипиренового препарата с макромолекулами целлюлозы. Наблюдаемый при термическом анализе при температурах $250-260^\circ\text{C}$ эндо-эффект соответствует началу выделения аммиака, содержащегося в составе препарата. Согласно ниже приведенной схеме в области температур $300-310^\circ\text{C}$ наблюдается выделение второй молекулы аммиака из диаммонийфосфата:



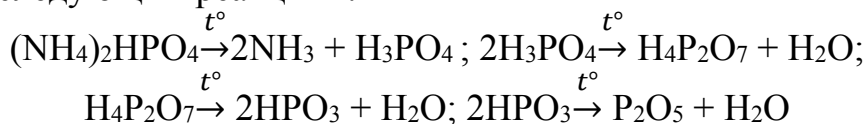
По причине эндотермичности процесса расходуется теплота, приводящая к разогреву поверхности материала и выделению горючих компонентов. Это является самой первой причиной эффективности предлагаемых антипиренов.

Выделяющийся в результате реакции аммиак смешивается с другими газами и, во первых, является причиной понижения парциального давления кислорода и, во вторых, при его сгорание под действием кислорода понижается концентрация кислорода у поверхности материала. В результате наблюдается ещё одно проявление эффективности антипиренов, т. е. резко снижается количество кислорода, расходуемого на сгорание материала.

После полного выделения аммиака есть вероятность разложения фосфорной кислоты, связанной с целлюлозой на поверхности материала. Но основным предназначением фосфорной кислоты является смещение в сторону образования кокса термодеструкции макромолекул целлюлозы, т.е. образование трудносгораемого кокса вместо легковоспламеняемых спиртов, ацетона, альдегидов и других компонентов что препятствует распространению пламени при разложении чистой целлюлозы.



Кроме того, в результате термического разложения $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, входящего в состав антипирена, образуется P_2O_5 резко замедляющий процесс горения по следующим реакциям:



При температурах выше 500°C эти вещества и свободная фосфорная кислота катализируют дегидратацию молекул целлюлозы и усиливают карбонизацию (образования кокса). В результате образования кокса упреждается образование веществ, усиливающих распространение огня, что является причиной нераспространения огня. Из результатов термического анализа увеличение количества золы под действием антипирена доказывает возможность протекания вышеизложенных процессов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработаны методы получения средств защиты от возгорания из аммофоса и неорганических соединений, производимых в Республике.

2. Физическими и химическими методами улучшены свойства раствора аммофоса, полученного из Центрального Кизилкума. Определены оптимальные условия отделения твердых примесей из растворов аммофоса. Предложен способ получения высокоэффективного антипирена из очищенного диаммонийфосфата и аммиака.

3. Установлены влияние соотношения исходных компонентов и условий проведения процесса на свойства жидких антипиренов, полученных из аммофоса, нитрата и сульфата аммония и других соединений.

4. Определены параметры антипиреновых препаратов: плотность, динамическая вязкость, удельная электропроводность и давление насыщенного пара, изучены влияние среды раствора и соотношения компонентов в исходной смеси на устойчивость полученного продукта и показана мера расхода предлагаемых средств защиты от возгорания в зависимости от типа материала.

5. Эффективность защиты от возгорания легковозгораемых материалов, обработанных предлагаемым антипиреном, оценена термическим, ИК-спектроскопическим и другими методами анализа и установлены механизм действия азот- и фосфорсодержащих неорганических антипиреновых препаратов.

6. Предложенные препараты испытаны в лаборатории научно-технического обеспечения пожарной безопасности ГУПБ МВД Республики Узбекистан на основе местного сырья содержащего азот и фосфор разработан экологически чистые и высокоэффективные средства защиты от возгорания SamUZ-1 и SamUZ-2.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES
DSc27.06.2017.K.01.03 AT THE NATIONAL
UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

SAMARKHAND STATE UNIVERSITY

ABDURAKHMONOV GULOMJON

**OBTAIN AND INVESTIGATION OF PROPERTIES OF NITROGEN
AND PHOSPHORUS CONTAINING FIREFPROTECTION MEANINGS**

02.00.01 – Inorganik chemistry

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

Tashkent – 2018

The title of the doctoral of philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number of B.2018.4.PhD/K52.

The dissertation has been carried out at the Samarkhand State University.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online at ik-kimyo.nuu.uz and on the website of «ZiyoNET» information-educational portal www.ziynet.uz.

Scientific consultant:

Abdurakhmanov Ergash

Doctor of chemical sciences, professor

Official opponents:

Rafikov Adham

Doctor of chemical sciences, professor

Daminova Shakhlo

Candidate of chemical sciences, doctor

Leading organization:

Institute of the general and inorganic chemistry

The defense of the dissertation will take place on «___» _____ 2018 at «___» o'clock at a meeting of Scientific Council DSc.27.06.2017.K.01.03 at the National University of Uzbekistan (Address: 100174, Tashkent, 4 Universityi str. Ph.: (99871)227-12-24; fax: (99871)246-53-21, (99871)246-02-24; e-mail: chem0102@mail.ru).

The dissertation can be reviewed at the Informational Resource Centre of National University of Uzbekistan (registration number _____) (Address: 100174, Tashkent, 4 Universityi str. Ph.: (99871)227-12-24; fax: (99871)246-53-21, (99871)246-02-24)

The abstract of the dissertation has been distributed on «___» _____ 2018 year
Protocol at the register № _____ dated «___» _____ 2018 year

Kh.Sharipov

Chairman of the Scientific Council for
awarding of the scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Professor

D.Gafurova

Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding the scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences

N.Parpiyev

Chairman of the Scientific Seminar
under Scientific Council for awarding
the scientific degrees, Doctor of Chemical
Sciences, Professor Akademik

Inroduction(annotation of doctor dissertatation)

The aim of research work: higheffective antipyren, ammonium dihydrophosphate: ammonium hydrophosphate: nitrogen- and phosphorus containing fireprotection compositions: prouesses of thermooxidation and ignition

The objects of the research work: phosphorit of central Kizilkum, ammophos, ammonium sulphate: ammonium nitrate: ammonium hydrocarbonate and some others salts.

The scientific novelty of the study is as follows:

for the first time antipyrene preparates on the base of inorganic salts and ammophose have been obtained;

composition of high effective fireprotection containing from dihydrophosphate, hydrophosphate and sulphate of ammonium and pure ammonium has been elaborated;

inflnente obtained nitrogen- and phosphorus containing firepotection compositions on processes of thermo oxidation and ignition was determined;

temperature coefficient and equation of temperature dependance on leqru of transition P_2O_5 in solution were determined;

for the first time density, viscosity, pressure of saturated steam and electroconductivity of obtained fire protection compositions have been determined.

Implementation of the research results. On the base of scientific results of nitrogen- and phosphoruscontaining fireprotection compositions and determination their properties have been carried out following introductions:

higheffective compositions of fireprotection have been introduced in practics of AO «Navoi azot» (certificate AO «Navoi» azot N03/1495 from 17.02.2017 year): in result technics of safety has been provided owing to transition ligh-ignitioned materials in dificalt – ignitioned materials;

elaborated compositions of fireprotection have been introduced in central laboratory of main Office of fire of Office of inner affairs of Uzbekistan republic (MOFS OIA RUz) (certificate. MOFS OIA RUz N29/2-463 from 21.06.2018 year). Possibility of using of elalorated antipyrene in different filds of national economy.

According to agreement between Samarkand state university and «Agrochimprotection» of Jizzakh experimental batch of antipyren SamUz was obtained and at this preparate technical conditions have been elaborated which were registered in agenstvo «Uz Standart» under number 05598172- 01:2018

The structure and volume of the thesis. Dissertatation consist from introduction, 4 charptes, conclisions, list of literature and supplement. Work is stated on 120 pages of computer text.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАРИ РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part 1)

1. Абдурахманов Э., Абдурахмонов Ф.А., Тиллаев С.У., Намозов Ш.С. Азот ва фосфор бирикмалар асосида енгил ёнувчан материалларнинг ёнишини сусайтирувчилар ишлаб чиқишнинг назарий асослари (монография).- Тошкент, «ФАН»нашриёти.- 2016.- 206 б.

2. Abduraxmanov E., Tillaev S.U., Ziyadullaev A.E., Abduraxmanov G'. Termik analiz usulida antipiren bilan ishlangan matolarning yonish jarayonlari mexanizmini tadqiq qilish. // Химия и химическая технология. 2016. -№1.33-37 б.(02.00.00.№3).

3. Абдурахманов Э., Тиллаев С.У., Абдурахманов Ф.А. Азот ва фосфор сақлаган композицион бирикмалар билан ишланган матоларнинг ёнишжараёни механизми// Композицион материаллар 2015.- №4. -С. 21-25.(02.00.00. №4).

4. Абдурахманов Э., Абдурахмонов Ф.А., Тиллаев С.У. Антиперен билан ишланган целлюлозали матоларнинг ёниш жараёни механизми//ЎЗМУ хабарлари 2015. -№3/1.261-265 б.(02.00.00. №12).

5. Абдурахмонов Г.А., Абдурахмонов Э., Тиллаев С.У. Азот ва фосфор сақлаган анипиренларни матоларнинг ёниш жараёнига таъсири//ЎЗМУ хабарлари 2016. -№3/2. 238-241 б.(02.00.00. №12).

6. Abdurakhmanov E., Abdurakhmonov G. Technological scheme and regulation of production of fire retardant on the base of ammophos and ammonia.//Austrian Journal of Technical and Natural Sciences2017. -№ 1-2.P.118-120.(02.00.00. №2).

II бўлим (II часть; II part)

7. Абдурахмонов Г.А., Абдурахмонов Э., Тиллаев С. У., Худайназарова М.С. Определение состава газообразных продуктов термического разложения текстильных материалов//Проблема текстиля. 2015 -№3.-С.91-96.

8. Тиллаев С.У., Абдурахманов Э., Абдурахманов Ф.А., Саттарова М. Матоларда аланга тарқалиш тезлиги қонуниятларини ўрганиш//Илмий ахборотнома. СамДУ. 2013. -№ 5. .91-96 б.

9. Абдурахманов Э., Абдурахманов Г.А., Жаниев Н., Кубаев А. Создание жаробезопасных текстильных материалов//Республиканская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы химии комплексных соединений», посвященная 80-летию юбилею академика Н. А. Парпиева 2011. -С.114.

10. Абдурахманов Г.А., Кубаев А., Абдурахманов Э. Пути и способы снижения горючести текстильных материалов//Экотоксикология. Уфа, БашГУ. 2012. -С.8-10.

11. Абдурахманов Г.А., Кубаев А., Абдурахманов Э. SamUZ для снижения горючести текстильных материалов // Экотоксикология. Уфа, БашГУ. 2012. -С. 10-12.

12. Абдурахманов Э., Абдурахманов Ф.А., Кубаев А., Тиллаев С.У., Бувраев Э. Антипиренларнинг эксплуатацион хоссалари ва самарадорлигини тадқиқ қилиш // Ўзбекистон республикасида ёнғин хавфсизлигини таъсирлаш соҳасида кадрлар тайёрлаш сифатини оширишнинг долзарб муаммолари. Илмий-амалий конференция материаллари. ЎзР ИИВ Ёнғин хавфсизлиги олий техника мактаби. Тошкент. 2013. 150-151 б.

13. Абдурахманов.Ф.А., Тиллаев С.У., Абдурахманов Э. Газламада аланга тарқалиш тезлигига турли факторларнинг таъсири // Аналитик кимё фанининг долзарб муоммолари. IV Республика илмий амалий анжумани илмий мақолалари туплами. Термиз. 2014. 181-182 б.

14. Абдурахманов Ф.А., Абдурахманов Э., Худойназарова М., Аллаёрова Д. Тиллаев С.У. Ёғоч буюмларни ёнғиндан ҳимоялаш учун SamUZ – антипирен препаратлар ишлаб чиқиш «Композицион материаллар ва улардан маҳсулотлар олишнинг прогрессив технологиялари» // Республика илмий-техникавий конференцияси. Тошкент. «Фан ва тараққиёт» ДУК, 2015. 312-313 б.

15. Абдурахманов Э., Абдурахмонов Ф.А., Тиллаев С.У. Антипирен билан ишлов берилган газлама таркибининг ундаги аланга тарқалиш тезлигига таъсири. // «Табиий бирикмалар асосидаги ресурс тежамкор усуллар» Республика илмий –амалий анжумани материаллари. Гулистон. 2016. 6-8 б.

16. Абдурахмонова Г. А., Абдурахмонова Э., Тиллаева С. У. Исследования процесса получения антипиренового состава на основе аммофоса из фосфоритов центрального Кызылкума // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные вопросы науки и образования» г. Смоленск, РФ. 2016. -С.3-6.

17. Абдурахмонов Г.А., Абдурахмонов Э., Тиллаев С. У. Исследования в области создания огнезащитных составов для текстильных материалов // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Новая наука: История становления, современное состояние, перспективы развития» г. Челябинск, РФ. 2016. -С.3-5.

18. Абдурахманов Ф.А., Абдурахманов Э. Азот ва фосфор сақлаган антипиренларнинг матоларнинг ёниш жараёнига таъсири. Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари. Республика илмий-амалий анжумани. Урганч. 2017. 110-112 б.

19. Абдурахманов Ф.А., Абдурахманов Э., Маматмурадова Ф.Б. Целлюлоза асосида олинган тўқимачилик материалларини ёнғиндан ҳимоялаш воситаларини яратиш // Целлюлоза ва унинг ҳосилаларининг кимёси ва технологиясини долзарб муаммолари. Республика илмий техникавий конференцияси. 2018. 5-6 б.

Автореферат «ЎзМУ»журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди

Бичими 60x84^{1/16}. «Times New Roman» гарнитура босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 24.

«Тошкент кимё-технология институти» босмахонасида чоп этилди.
100011, Тошкент, Навоий кўчаси, 32-уй.