

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA ILMIY TADQIQOT
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.16/30.12.2019.K/T.87.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA ILMIY TADQIQOT INSTITUTI

VOXIDOV ERKINJON ALIYEVICH

**TARKIBIDA ALYUMINIY, RUX SAQLAGAN ORGANIK
MODIFIKATORLARNI OLISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

02.00.14 – Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent – 2023

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundariyasi
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents dissertation abstract of doctor philosophy (PhD)

Voxidov Erkinjon Aliyevich

Tarkibida alyuminiy, rux saqlagan organik modifikatorlarni olish texnologiyasini ishlab chiqish.....3

Вохидов Эркинжон Алиевич

Разработка технологии получения алюминий, цинксодержащих органических модификаторов.....21

Voxidov Erkinjon Aliyevich

Development of technology for obtaining aluminum, zinc containing organic modifiers.....41

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ

List of published works.....44

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA ILMIY TADQIQOT
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.16/30.12.2019.K/T.87.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA ILMIY TADQIQOT INSTITUTI

VOXIDOV ERKINJON ALIYEVICH

**TARKIBIDA ALYUMINIY, RUX SAQLAGAN ORGANIK
MODIFIKATORLARNI OLISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

02.00.14 – Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent – 2023

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbe Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.3.PhD/T2771 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot institutida bajarilgan.
Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.tktiti.uz) va «ZiyoNet» axborot ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	Nurqulov Fayzulla Nurmuminovich texnika fanlari doktori, professor
Rasmiy opponentlar:	Karimov Mas'ud Ubaydulla o'g'li texnika fanlari doktori, professor Eshmurodov Xurshid Esanberdiyevich texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent
ETAJCHI TASHKILLOT:	Buxoro davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.16/30.12.2019.K/T.87.01 raqamli Ilmiy kengashning 2023 yil «5» 10 soat 9⁰⁰ daqi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 111116, Toshkent tumani, Ibrat MFY., Sho'robzor. Tel.: (+99895) 144-67-83, E-mail: ooo_tniixt@mail.ru, TKTITI@exat.uz).

Dissertatsiya bilan Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot institutining Axborot resurs markazida tanishish mumkin (№ 2023/26 raqami bilan ro'yxatga olingan Manzil: 111116, Toshkent tumani, Ibrat MFY., Sho'robzor. Tel.: (+99895) 144-67-83, E-mail: ooo_tniixt@mail.ru, TKTITI@exat.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil «20» sentyabr kuni tarqatildi.
(2023 yil «20» sentyabrdagi 2023/26 raqamli reyestr bayonnomasi).



Djalilov A.T.
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash raisi,
k.f.d., prof., akademik

Shirinov Sh.D.
Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash kotibi,
t.f. PhD., k.i.x.

Beknazarov X.S.
Ilmiy darajalar beruvchi
Ilmiy kengash qoshidagi
ilmiy seminar raisi, t.f.d., prof.

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda sanoat ishlab chiqarishi va xalq xo'jaligining rivojlanib borishi bilan turli fizik va kimyoviy xossalarga ega bo'lgan samarali yelimlar, antibakterial xususiyatga ega moddalar va qavariqlanuvchi yong'inbardosh polimer qoplamalarga bo'lgan talab kundankunga ortib bormoqda. Ularni qurilish, kimyo sanoati, tibbiyot, mashinasozlik, neft va gaz sanoati hamda boshqa sohalarida keng qo'llash orqali issiqlikka chidamli qurilish materiallari, zararli bakteriyalardan polimer materiallarini himoyalovchi va yong'in xavfsizligini kamaytuvchi moddalar olish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ko'plab foydali jihatlari bilan bir qatorda, yelimlar, antibakterial va yong'inbardosh moddalar bilan ishlov berilgan materiallarning xavfi bir necha barobarga kamayadi. Shuning uchun, dunyoda yelimlar, antibakterial va yonuvchan moddalarning samaradorligini oshirish xususiyatiga ega bo'lgan moddalar ishlab chiqish hamda ularning optimal tarkiblarini yaratish va ta'sir etish mexanizmini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bugungi kunda jahonda arzon xomashyolardan yuqori samarali yelimlar, antibakterial va yong'inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamalar sintez qilishning yangi, ekologik xavfsiz va iqtisodiy samarador usullarini ishlab chiqish hamda ularni neft va gaz sanoati, kimyo sanoati, tibbiyot va qurilish sanoatining turli sohalarida qo'llash bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada fosfor, azot va metall saqlagan oligomer moddalar asosida modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlar, antibakterial xususiyatga ega bo'lgan rux sianurat, yong'inbardosh moddalar, yonuvchan materiallarning olovbardoshligini oshiradigan ko'p funksiyali yelimlar, antibakterial va yong'inbardosh moddalar tarkiblarini ishlab chiqish, shuningdek ularning yopishqoqligini, zararli bakteriyalarga qarshi kurashish hamda olovbardosh xossalarni oshirish va ularni olish texnologiyasini ishlab chiqishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda innovatsion texnologiyalar asosida alyumofosfat yelimlar, rux sianurat asosida antibakterial moddalar, azot, fosfor, metall saqlagan turli kimyoviy tarkiblar yaratilgan bo'lib, ushbu yelimlar, antibakterial hamda yong'inbardosh qavariqlanuvchi materiallarni olish bo'yicha ma'lum ilmiy va amaliy natijalarga erishilgan. Ayniqsa, yangicha yondashuvlarga asoslangan yelimlar, antibakterial hamda yong'inbardosh qavariqlanuvchi materiallarni yaratish bo'yicha muhim chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida "ichki va tashqi bozorlarda milliy tovarlarning raqobatbardoshligini ta'minlaydigan mahsulot va texnologiyalarning tubdan yangi turlarini ishlab chiqarishni o'zlashtirish"¹ga yo'naltirilgan muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada yelimlar, antibakterial hamda yong'inbardosh qavariqlanuvchi materiallar ishlab chiqarish uchun iqtisodiy jihatdan samarali va ekologik toza texnologiyalarni ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 13 fevraldagi PQ-4992-son “Kimyo sanoati korxonalarini yanada isloh qilish va moliyaviy sog‘lomlashtirish, yuqori qo‘shilgan qiymatli kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2019 yil 23 maydagi PQ-4335-son “Qurilish materiallari sanoatini jadal rivojlantirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida” hamda 2019 yilning 12 fevraldagi PQ-4186-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini isloh qilishni yanada chuqurlashtirish va uning eksport salohiyatini kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorlarida hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VII. «Kimyo texnologiyalar va nanotexnologiyalar» ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Yelimlar, antibakterial hamda yong‘inbardosh materiallarni olish va qo‘llash texnologiyasini yaratish bo‘yicha Xoang Txan Xay, Cinausero N., Batistella A., Ling Sun, Sersova A.A., Wennan Li, Yi-Wei Wang, Ruiqing Shen, Qingsheng Wang, Tripolitsin A.A., Yeremina T.Y., Nikolayeva Y.A., Almenbayev M.M., Zubkova N.S., Sabirzyanova R.N., Mikitayev A.K., Djalilov A.T., Samigov N.A., Nabiyeva I.A., Rafikov A.S., Muxiddinov B.F., Akbarov X.I., Muxamedgaliyev B.A., Nurqulov F.N., Siddiqov I.I., Beknazarov X.S., Nurqulov E.N., Xolboyeva A.I. va boshqa olimlar ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishgan.

Ilmiy izlanishlari natijasida ushbu olimlar tomonidan yelimlar, antipiren-antiseptik va yong‘inbardosh materiallarni yaratish maqsadida olishning turli usullari, ularni olish jarayoniga turli xil texnologik omillarning ta‘siri hamda struktura va xossalarni yaxshilash, iqtisodiy va ekologik samarador texnologiyalarini ishlab chiqish kabi masalalarini o‘rganishda bir qator ilmiy tadqiqotlar olib borganlar.

Hozirda yelimlar, antipiren-antiseptik va yong‘inbardosh materiallarni issiqlikka chidamli, zararli bakteriyalarga qarshi va yong‘indan himoyalovchi kimyoviy birikmalar asosidagi yangi tarkiblar yaratish orqali, to‘qimachilik matolari, yog‘och, metall, polimer va boshqa materiallarga yelimlar, antipiren-antiseptik va yong‘inbardosh materiallar bilan modifikatsiyalashning zamonaviy yangi usullarini hamda ekologik va iqtisodiy samarador texnologiyalarini takomillashtirish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borishmoqda.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi.

Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy-tadqiqot institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq I-BT-2021-66 (2021-2022y) «Разработка новой технологии получения алюмосиликатной микросферы из золо-шлаковых отходов» mavzusidagi innovatsion loyiha hamda PZ-202008061 (2021-2023 yy) “Yangi avlod oligomer antipirenlarini qo‘llab yog‘och qurilish

materiallari va buyumlarining olovbardoshligini oshirish resurs tejamkor texnologiyasini ishlab chiqish” mavzusidagi amaliy loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi tarkibida alyuminiy, rux saqlagan organik modifikatorlar olishning iqtisodiy samarador texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

organik modifikatorlar olish va ularning fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq etish;

olingan organik modifikatorlarni optimal nisbatlarini aniqlash hamda samarador texnologiyasini ishlab chiqish;

taklif etilayotgan metal organik birikmalarni polimer materiallari bilan modifikatsiyalashda optimal nisbatlarini aniqlash hamda fizik-mexanik xossalarini o'rganish;

modifikatorlar bilan ishlov berilgan polimer materiallarni kley, antibakterial va yong'inbardosh xususiyatlarini o'rganish;

modifikatorlar bilan ishlov berilgan polimer materiallarni yong'in texnik talablari asosida kislorod indeksi, yonuvchanligi va tutun hosil qilish koeffitsiyentini aniqlash.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida ortafosfat kislotasi, ammosfos, karbamid, formaldegid, sianur kislotasi, alyuminiy oksid, magniy oksid, rux oksid, fosfor, azot va metall saqlagan ammoniy polifosfat hamda yonuvchan materiallar olingan.

Tadqiqotning predmeti modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim bilan yog'och materiallarga ishlov berish, rux sianurat bilan polimerlarni modifikatsiyalash, fosfor, azot va metall saqlagan ammoniy polifosfat asosida yong'inbardosh qavariqlanuvchi kompozitlar olish, metall konstruksiyalarga ishlov berish va ushbu materiallarning fizik-kimyoviy, mexanik xossalarini o'rganish hamda ular asosida yelim, antibakterial va yong'inbardosh materiallar olish hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlar natijasida olingan moddalarning tuzilishi va xossalarini tadqiq etishning zamonaviy usullari, jumladan, infraqizil spektroskopiya (IQ-spektroskopiya), skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM), kislorod indeksi (KI), termogravimetriya (TG) tahlil usullari olgan moddalarning fizik-mexanik, kimyoviy xossalarini aniqlashda standart usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotining ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

alyuminiy oksid, rux oksid, ortofosfat kislota, sianur kislota, pentaeritrit, ammafos, melamin va mochevina kimyoviy birikmalarini oligomerlash asosida tarkibida metall bo'lgan organik modifikatorlar olingan;

tarkibida alyuminiy va rux bo'lgan modifikatorlarni olishni optimal sharoitlari va fizik-kimyoviy xossalari aniqlangan;

olingan, alyuminiy va rux saqlagan organik modifikatorlar bilan polimer materiallarga ishlov berishning 10% dan 30% gacha bo'lgan optimal nisbatlari va ta'sir etish mexanizmi aniqlangan;

alyuminiy, rux saqlagan organik modifikatorlar asosida olingan yelimlar bilan 155°C haroratlarda yog'och materiallarga ishlov berilganda materiallarning

qayishqoqlik moduli 886 dan 985 Mpa ga, mustahkamligi esa 13 dan 13,8 MPa ga yaxshilanganligi ilmiy isbotlangan;

metall saqlagan birikmalar bilan modifikatsiyalangan polimer qoplamarining adgeziyasi - 1, zarbaga nisbatan mustahkamlik chegarasi - 20sm, biologik samaradorligi 180-220°C haroratlarda 0-1 ballni hamda kislorod indeksi (KI) 37,0% ga oshganligi aniqlandi.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim, rux sianurat, modifikatsiyalangan tarkibida metall saqlagan ammoniy polifosfat asosida yangi tarkibli NFN-1 va NFN-2 markali yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamlarning yangi tarkiblari ishlab chiqilgan va ularni qo'llashning optimal nisbatlari aniqlangan;

modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim bilan ishlov berilgan yog'och materiallari kislorod indeksi 17-19 dan 30.7 gacha ortishi isbotlangan;

NFN-1 va NFN-2 markali yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamlar bilan ishlov berilgan yong'inbardosh materiallarning kislorod indeksi 18-19% dan 35-37% gacha ortishi isbotlangan, hamda NFN-1 va NFN-2 markali yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamlarni qavariqlanish koeffitsiyenti Kv-10 dan yuqori ekanligi aniqlangan;

modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim hamda rux sianurat olishning energiya va resurs tejamkor texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Olingan materiallarning identifikatsiyasiga asoslangan xulosalar va tavsiyalar, yuqori informatsion, zamonaviy fizik-kimyoviy, mexanik usullardan (infraqizil spektroskopiyasi (IQ), SEM va termogravimetrik (TG) kislorod indeks (KI)) foydalanilganligi, tajriba va nazariy tadqiqot natijalarining o'zaro mutanosibliigi hamda ishlanmaning amaliyotga joriy qilinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati yangi samarador modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim, rux sianurat, modifikatsiyalangan tarkibida metall saqlagan ammoniy polifosfat asosida yangi tarkibli NFN-1 va NFN-2 markali yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamlar ishlab chiqilganligi, ularni antibakterial va yonuvchan materiallar bilan hosil qilgan qoplamlarning xususiyatlari tadqiq etilganligi, shuningdek, olingan natijalar antibakterial hamda yong'inbardosh materiallarning nazariyasi va amaliyotini rivojlantirish uchun muhim o'rin tutishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati yangi samarador modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim bilan yog'och materiallariga ishlov berish, rux sianurat bilan polipropilenni modifikatsiyalash, modifikatsiyalangan tarkibida metall saqlagan ammoniy polifosfat asosida yangi tarkibli NFN-1 va NFN-2 markali yong'inbardosh qavariqlanuvchi materiallar bilan metall konstruksiyalarga ishlov berish hamda modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim va rux sianurat olish texnologiyasi ishlab chiqilganligi, shuningdek, yong'in tarqalishini dastlabki bosqichidayoq cheklashning asosiy omili bo'lgan fosfor, azot, va metall saqlagan ammoniy polifosfatni amaliyotga joriy qilishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Tarkibida alyuminiy va rux saqlagan organik modifikatorlarni olish texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlar "Statern" va "Sverxebelproekt" MChJ korxonalarida amaliyotga joriy qilingan ("O'zbekiston Respublikasi Favqulodda Vaziyatlar Vazirligining" 2023-yil 12-apreldagi 9/4/18-1074-son ma'lumotnomasi). Natijada modifikatsiyalangan alyumofosfat asosida yelimlar olish texnologiyasini ishlab chiqish imkonini bergan;

modifikatsiyalangan metall saqlagan ammoniy polifosfat va yong'inbardosh qavariqlanuvchi tarkiblar "Seven systems" va "Sharq teks lyuks" MChJ korxonalarida amaliyotga joriy qilingan ("O'zbekiston Respublikasi Favqulodda Vaziyatlar Vazirligining" 2023-yil 12-apreldagi 9/4/18-1074-son ma'lumotnomasi). Natijada, ishlab chiqarilgan metall saqlagan ammoniy polifosfat va yong'inbardosh qavariqlanuvchi kompozit tarkiblarning tan narxini kamaytirish hamda iqtisodiy samaradorligini o'rtacha 30 - 40% ga oshirish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining natijalari 7 ta, jumladan 3 ta xalqaro va 4 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarda ma'ruza qilingan va muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 12 ta ilmiy ish chop etilgan bo'lib, ulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 5 ta maqola, jumladan 3 tasi Respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat bo'lib, hajmi 106 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida mavzuning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, obyekt va predmeti, o'rganilganlik darajasi, tadqiqotning usullari tavsiflangan, tadqiqotning O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etish, o'tkazilgan tadqiqotlarning ishonchliligi, aprobatsiyasi va natijalarning nashr qilinishi, dissertatsiyaning hajmi, tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Metall saqlagan modifikatorlarning qo'llanilishi, turlari va ta'sir mexanizmlarini o'rganish**" deb nomlangan birinchi bobida dissertatsiya mavzusi bilan bog'liq bo'lgan alyumofosfat yelimlarining olinishi va qo'llanilish sohalari, metall saqlagan organik va noorganik modifikatorlarning qo'llanilish sohalari, organik va noorganik modifikatorlarning turlari, metall saqlagan modifikatorlarning polimer materiallar bilan ta'sir mexanizmlari o'rganilgan va ushbu bob bo'yicha xulosa qilingan.

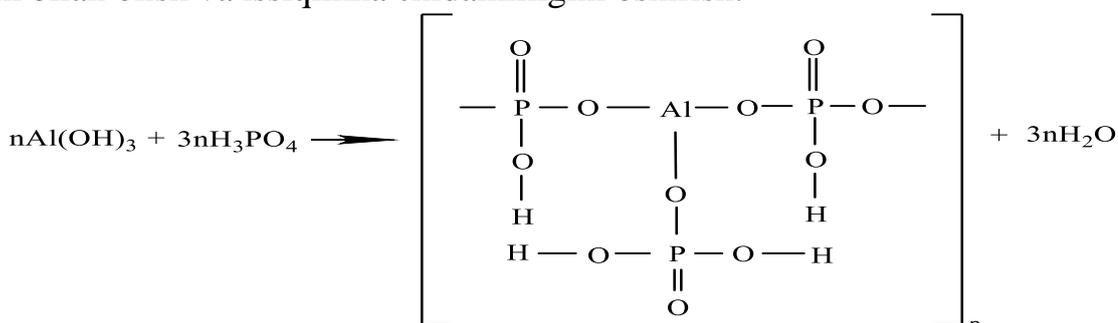
Dissertatsiyaning "**Sintez qilingan metall saqlagan modifikatorlarni olish va fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish**" deb nomlangan ikkinchi bobida

qo‘llaniladigan kimyoviy moddalarning xususiyatlari, tadqiqot usullari hamda tarkibida alyuminiy, rux saqlagan organik modifikatorlarni olish va ularni fizik-kimyoviy xossalarni o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlar olib borilgan. Metod va usullar, foydalanilgan reagentlar hamda modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlarini olish va ularning xossalarni o‘rganish, metall saqlagan ammoniy polifosfat olish va xossalarni o‘rganish, metall saqlagan sianur kislotatuzlarini olish va xossalarni o‘rganish ishlari amalga oshirilgan va ikkinchi bob bo‘yicha xulosa qilingan.

Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlarini olish va ularni xossalarni o‘rganish. Alyumofosfat yelimlarni sanoat miqyosida yog‘och materiallarini olish, qurilish, metallurgiya, muhandislik, aviatsiya, kosmik va boshqa sohalarda keng foydalaniladi. Shuni alohida ta‘kidlash kerakki, bugungi kunda qurilish sohasida ishlatiladigan yog‘och materiallarini va mashinasozlikda ishlatiladigan metallga ishlov berishda yuqori issiqlikka bardosh beradigan materiallar kerak.

Alyumofosfat yelimini olish reaksiya jarayoni. Meshalka va termometr bilan jihozlangan hajmi 1 litrlik issiqlikka chidamli uch og‘izli kolbaga ortofosfat kislotasi va alyuminiy gidroksidi 3:1 nisbatda solinadi va 30 minut davomida meshalka yordamida aralashtiriladi. Jarayon ekzotermik bo‘lganligi tufayli reaksiya mobaynida temperatura 70-80°C gacha ko‘tarildi. Nazariy jihatdan alyumofosfat yelimini chiqish unumi 90 % ni tashkil etadi.

Taklif etilayotgan usullarning maqsadi issiqlikka chidamli yelimlarni yuqori unum bilan olish va issiqlikka chidamliligini oshirish.



Alyumofosfat yelimini hosil bo‘lish reaksiyasi quyidagicha:

Biz taklif qilayotgan alyumofosfat yelim adabiyotdagilarga mos ravishda bo‘lib harorat 1800°C da o‘z xususiyatini saqlab qoladi. Olingan alyuminiyfosfat yelimni qo‘yidagi jadval orqali fizik-kimyoviy xossalari ko‘rsatib o‘tilgan (1-jadval).

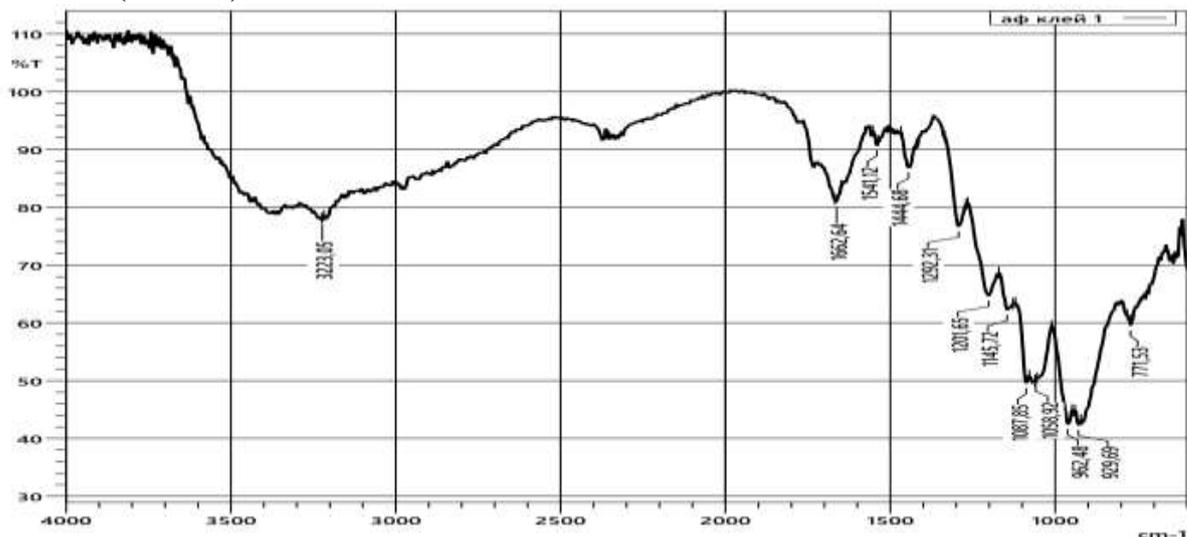
1-jadval

Olingan alyumofosfat yelimni fizik-kimyoviy xossalari

Reaksiya harorati	Hosil bo‘lish unumi%	Agregat holati	pH	Zichligi g/sm ³	Erituvchisi
70-80 °C	90	Oq rangli modda	4-5	2.566	Kislota

Sintez qilingan alyumofosfat yelimlarni IQ-spektroskopiyasini asosiy xarakterlovchi bog‘lari ko‘rsatib o‘tilgan. Shunga ko‘ra olingan alyumofosfat yelimlarning IQ-spektri tahlillarida asosan 3223,05 sm⁻¹ da O-H bog‘lar mavjudligi hamda 1292.31 va 1201.65 sm⁻¹ da -P=O sohasida valent guruhlariga tegishli

yutilish chiziqlari mavjud. Alyuminiy tutgan metall birikmalarga taalluqli valent tebranishlar $771,53 \text{ cm}^{-1}$ sohada kuzatilmoqda. Olingan IK-spektrda alyumofosfat yelim tarkibini xarakterlovchi bog'lar mavjudligini tahlil asosida xulosa qilishimiz mumkin. (1-rasm).



1-Rasm. Alyumofosfat yelimning IQ-spektr tasviri

Alyumofosfat yelimni olishda mahsulot chiqish unumiga temperatura, boshlang'ich moddalar nisbati va reaksiya davomiyligi ta'siri o'rganildi. Jarayonning optimal sharoiti quyidagicha: temperatura $70-80 \text{ }^\circ\text{C}$, ortofosfat kislotasi va alyuminiy gidroksid nisbati 3:1, reaksiya davomiyligi 90 minut. (2-rasm).

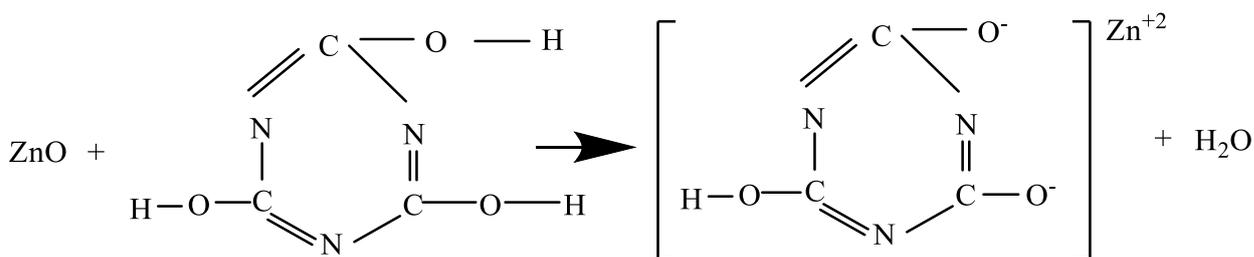


2-Rasm. Olingan alyumofosfat yelim reaksiya unumiga dastlabki moddalar nisbati va vaqtga bog'liqligi.

Olingan alyumofosfat yelimni termik tahlili o'rganildi. Tadqiqotlar natijasida olingan derivatogramma 4 ta egri chiziqdan iborat. Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i (DTGA) (2-egri chiziq) tahlili shuni ko'rsatadiki, DTGA egri chizig'i asosan 2 ta intensiv parchalanadigan temperatura oralig'ida amalga oshadi. 1-parchalanadigan oraliq $50-205 \text{ }^\circ\text{C}$ temperaturaga, 2-parchalanadigan oraliq esa $210-320 \text{ }^\circ\text{C}$ temperaturaga mos keladi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, 1-parchalanadigan oraliqda intensiv parchalanish jarayoni sodir bo'ladi. Bu oraliqda parchalanishning 42.65% ya'ni 14.32 mg amalga oshadi.

temperatura 50-60°C da quritish pechiga quritishga qo'yildi. Mahsulot unumi nazariy hisoblanganda 90 - 92% ni tashkil etdi.

Rux sianurni olish reaksiyasi:



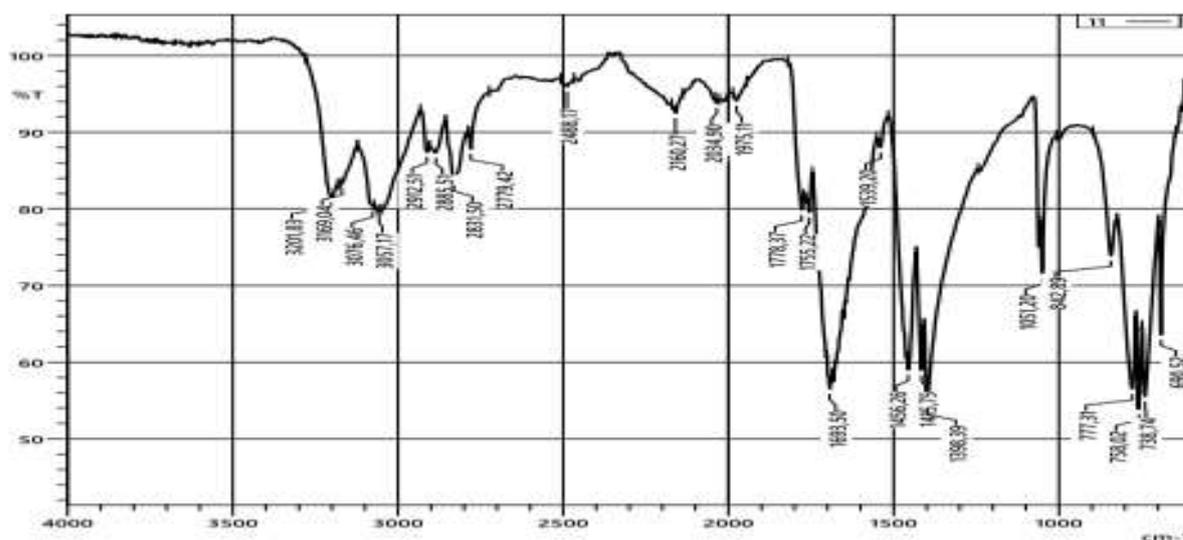
Olingan rux sianurning fizik-kimyoviy xossalari 1-jadvalda keltirilgan. Shu o'rinda, olingan rux sianur analoglarga qaraganda texnologik jarayonning bir bosqichdan iborat ekanligi, katalizator sifatida ionli suyuqliklar (trietilbenzilammoniy xlorid) ishlatilganligi bilan farqlanadi.

2-jadval

Rux sianurning fizik-kimyoviy xossalari

Ko'rsatkichlar	Rux sianur
Zichligi, g/sm ³	1,26
Eruvchanligi	Suvda erimaydi
Tashqi ko'rinishi	Oq rangli kukunsimon modda
Parchalanish harorati	300-400 °C
Rux sianur bilan ishlov berilgan yog'och qurilish materiallari va buyumlarining olovbardoshligi	
Yonuvchanlik ko'rsatkichi: - massa yo'qotilishi,%	2,0
Olovbardoshlilik guruxi	I

Rux sianur olish 1-usuli orqali olingan maxsulot unumi 92% gacha ekanligi, zichligi 1,26 g/sm³, parchalanish harorati 300-400°C (analog zichligi 1,05 g/sm³, parchalanish harorati 300-400°C) analoglar bilan solishtirilganda raqobatbardoshligi aniqlangan.



3-rasm. Rux sianurning IQ-spektroskopiyasi ko'rsatkichlari

Amaliy tajribalar davomida olingan rux sianurning IQ-spektroskopiyasi ko'rsatkichlari tahlilida asosiy tavsiflovchi kimyoviy bog'lar 3201,83-3169,04 sm^{-1} sohasidagi valent tebranishlar =N-H guruhga mansub yutilish chiziqlari mavjudligi, 3076,46-3057,17 sm^{-1} sohalaridagi yutilish chiziqlari -OH guruhga mansub yutilish chiziqlari mavjudligi, 1693,50 sm^{-1} sohalaridagi yutilish chiziqlari C=O guruhga mansub yutilish chiziqlari mavjudligi xamda 1051,20 sm^{-1} sohalaridagi yutilish chiziqlari -C-N- bog'larni xarakterlovchi mintaqalaridagi yutilishlar mavjud ekanligini tasdiqlaydi (3-rasm).

Dissertatsiyaning "**Sintez qilingan metall saqlagan modifikatorlarni polimerlar bilan hosil qilgan birikmalarni tadqiq qilish**" deb nomlangan uchinchi bobida metall saqlagan modifikatorlar qavariqlanuvchi polimer qoplamalarning koks hosil qilishini tadqiq etish, alyumofosfat asosida olingan yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och materiallari xossalarini va termik barqarorligini tadqiq etish, rux sianurat bilan polipropilenni modifikatsiyalash va olingan moddalarning skanerlovchi elektron mikroskop va element analizlarini tadqiq etilgan.

Metall saqlagan modifikatorlar asosidagi qavariqlanuvchi polimer qoplamarning koks hosil qilishini tadqiq etish. Yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamalar metall konstruksiyalarni issiqlikdan samarali himoya qilib, ularga og'irlik yukini tushushini boshqa qoplamalarga nisbatan sezilarli darajada samaradorlikka ega. Tarkibida alyuminiy metalli saqlagan ammoniy polifosfat hamda akril kislotasopolimeri asosida NFN-1 markali yong'inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamalar olindi.

3-jadval

Yong'inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamalarni kislorod indeksiga ta'sirini o'rganishning sinov tajriba natijalari.

Polimer kompozit nomi (marka)	Yonginbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplama tarkibi, massa (%)		Kislorod indeks,%
Akril sterol sopolimeri	0		17-19,0
NFN-1	777- markali akril-stirol sopolimer emulsiyasi	20	37
	pentaeritrit	20	
	melamin	20	
	modifikatsiyalangan alyuminiy saqlagan polifosfat ammoniy	35	
	suv	5	
NFN-2	777- markali akril-stirol sopolimer emulsiyasi	20	35
	pentaeritrit	20	
	melamin	20	
	modifikatsiyalangan magniy saqlagan polifosfat ammoniy	35	
	suv	5	

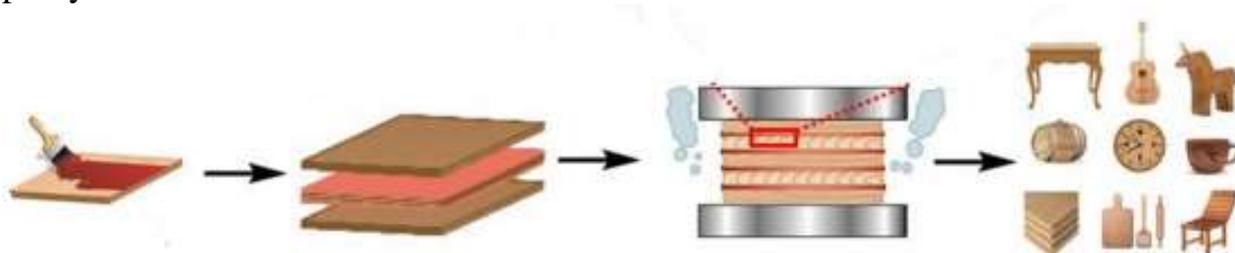
Dissertatsiyada biz olgan yong‘inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamalar NFN-1 va NFN-2 markalar bilan keltirilgan.

Akril stirol sopolimeri asosidagi yong‘inbardosh qavariqlanuvchi polimer kompozitlarni kislorod indeksini aniqlash quyidagicha amalga oshirildi: Yong‘inbardosh qavariqlanuvchi polimer kompozit namunalari GOST 12.1.044-2018. asosida tayyorlandi. Quyidagi 3.3-jadvalda akril sopolimerlari asosidagi NFN-1 va NFN-2 markali yong‘inbardosh qavariqlanuvchi qoplamalar turli nisbatlari kislorod indeksiga ta’siri o‘rganilgan.

Natijalarga ko‘ra taklif qilinayotgan yong‘inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamalar tarkibi 777- markali akril-stirol sopolimeri, pentaeritrit, melamin, 10-50% gacha modifikatsiyalangan alyuminiy saqlagan polifosfat ammoniydan iborat. Tarkibida 35 % modifikatsiyalangan alyuminiy saqlagan polifosfat ammoniyli yong‘inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamaning kislorod indeksi 37% teng ekanligi aniqlandi. Shu bilan birga 40 % dan yuqori miqdorda tarkibida modifikatsiyalangan alyuminiy saqlagan polifosfat ammoniy qo‘shilganda yong‘inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamalarning kislorod indeksi 43% va undan yuqoriroq bo‘lishi tajribalarda o‘rganildi. Ammo bunday yong‘inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamalarning fizik-mexanik xossalari standart talablarga javob bermasligi aniqlandi. Shu sababli yong‘inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamalar tarkibiga alyuminiy saqlagan polifosfat ammoniy 35 % qo‘shish eng optimal samaraga ega deb topildi.

Alyumofosfat asosida olingan yelimlar bilan ishlov berilgan yog‘och materiallari xossalarini va termik barqarorligini tadqiq etish. Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlari asosan yog‘och materiallarini yelimlashda ishlatiladi. Yelimdan foydalanib yog‘och materiallarini olishdan asosiy maqsad ularni issiqlikka chidamliligini oshirish va tasodifan yong‘inlar chiqqanda yog‘och materiallaridan zaxarli gazlar chiqishini oldini olish.

Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlaridan foydalanib yog‘och materiallarini harorat ta’sirida presslash orqali olinadi. Taxtada yasalgan panerlarga yelim surtilib bir biriga yopishtirib 30 minut vaqt oraligida temperatura 155°C presslab pechga qoyiladi. Olingan tayyor maxsulot kerakli sohalarda foydalaniladi (4-rasm). Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlari asosida yog‘och qurulish materiallarning xarakteristikalari va olish mexanizmini qo‘shimcha tahlil qilish maqsadida haroratga bog‘liqligi o‘rganildi. Yelimlar yog‘och materiallarda surkab foydalanib ko‘rilganda yopishqoqligi harorat 95-105°C ga yetganda biroz pasaydi, haroratlarda 150-170°C da keskin oshdi va maksimal yopishqoqlikka erishildi. Harorat 170°C dan oshganda yopishqoqlik pasayishi kuzatildi.



4-Rasm. Yelim asosida olingan yog‘och materiallari.

Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och materiallarini sinov tajriba usullari Gost 16483.3-84 asosida olindi. Ishlov berish maxsus qoliblarda 150-170 °C haroratda 7-10 minut davomida presslanadi. Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och materiallarini mexanik xossalarni o'rganish bo'yicha sinov tajriba usullari.

4-jadval

Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och materiallarini sinov tajriba usullari Gost 16483.3-84 asosida

Kompozit nomi.	Qayishqoqlik moduli. Kuch 10-50 N. MPa.	Maksimal kuch. N.	Maksimal kuchlanish. MPa.	Sinish kuchi. N.	Mustahkamligi. MPa.
Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim 10 %	876,23	151,45	5,236	149,65	11.36
Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim 15 %	976,12	165,53	7,763	163,35	12.41
Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim 20 %	982,64	181,46	6,563	179,46	13.61
Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim 25 %	986,23	184,38	5,853	182,57	13.83
Analog (DSP)	886,624	173,95	4,866	168,45	13.05

Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlari bilan ishlov berilgan yog'och materiallarni kislorod indeksini tadqiq etishda kislorod va azot aralashmasidagi kislorod miqdorini oshirilishi natijalariga ko'ra aniqlandi. (5-jadval).

5-jadval

Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och materiallarini kislorod indeksini.

№	Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlar bilan ishlov berilgan yog'och materiallari miqdori, mass, %		Kislorod indeks, %
1	Yog'och material	100	17-19,0
2	Yog'och material Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim	90 10	23
3	Yog'och material Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim	85 15	25,7
4	Yog'och material Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim	80 20	27,5
5	Yog'och material Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim	75 25	30,7

Ushbu jadvalda keltirilgan berilgan yog'och materiallar kislorod indeksi tahlil qilingan bo'lib tarkibidagi (yog'och va modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim) kimyoviy moddalarni turli nisbatlari kislorod indeksiga ta'siri o'rganildi. Taklif qilinayotgan modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlari bilan ishlov berilgan yog'och materiallar kimyoviy tarkiblari 10-25% gacha (modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim) bo'lgan miqdori bilan yog'och qurilish materiallarni kislorod indeksi 23-30,7% teng ekanligi aniqlandi.

Rux sianurat bilan polimer materiallarini modifikatsiyalash. Rux sianurat bilan ishlov berilgan polimer materiallarni (polipropilen) antibakteriyal

samaradorligini tadqiq etishdan asosiy maqsadi Respublikamizda mavjud tibbiyot uchun talab yuqori bo'lgan polimer materillari asosidagi maxsulotlarni bakteriyalardan himoyalashga kata etibor qaratilgan. Izlanishlar natijasida rux sianurat asosida polipropilen va tabbiy kauchuk (lateks) ga ishlov berish orqali zararli bakteriyalarga chidamli polimer materiallar olindi. Olingan rux sianurat bilan ishlov berilgan polimer materiallarini biologik samaradorligini aniqlashda avvalom bor polipropilen va tabbiy kauchuk (izoperen kauchuk) namunasi GOST 9.048-89 asosida tayyorlandi va sinov tajriba ishlari olib borildi. 6-jadvalda ishlov berilgan polipropilen va tabbiy kauchuk (lateks) biologik samaradorligi, kimyoviy barqarorligi, qo'llashning samarador miqdori va qo'llash haroratlari o'rganildi (5-rasm).



5-Rasm. Rux sianurat bilan modifikatsiyalangan antibakterial xususiyati ega tabbiy kauchuk (lateks)ni olinishi.

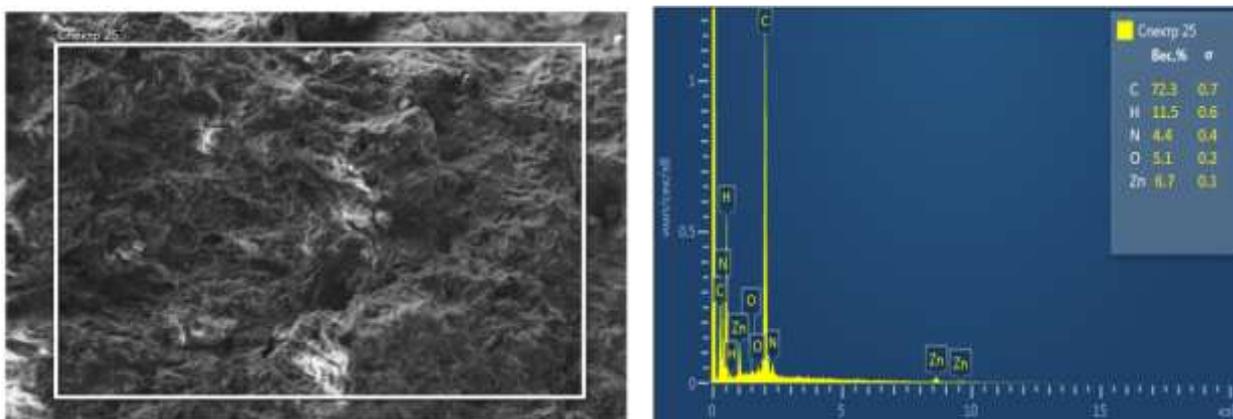
6-jadval.

Rux sianurat bilan modifikatsiyalangan polipropilen va tabbiy kauchuk (lateks)ni biologik samaradorligi va antibakterial xususiyati

Namuna	Biologik samaradorligi ГОСТ 9.048-89	Qo'llashning samarador miqdori,%.	Ishlov berishning cheklangan harorati
PP+RS-1	Балл 2	5	180-220°C
PP+RS-2	Балл 1	10	180-220°C
PP+RS-3	Балл 0	15	180-220°C
tabbiy kauchuk (lateks)+RS-4	Балл 1	0.5	10-50°C
tabbiy kauchuk (lateks)+RS-4	Балл 0	1	10-50°C
tabbiy kauchuk (lateks)+RS-5	Балл 0	2	10-50°C

Tadqiqot natijalariga ko'ra 10 % li rux sianurat bilan ishlov berilgan polipropilen biologik, ekologik va iqtisodiy jihatdan samaradorligi aniqlandi.

Rux sianurat bilan ishlov berilgan polipropilenni skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) da 250 marta kattalashtirilib polimer tarkibidagi zarralarning bir xil tarqalganligini (6-rasm) va element analizda polimer tarkibidagi elementlar ko'rildi.

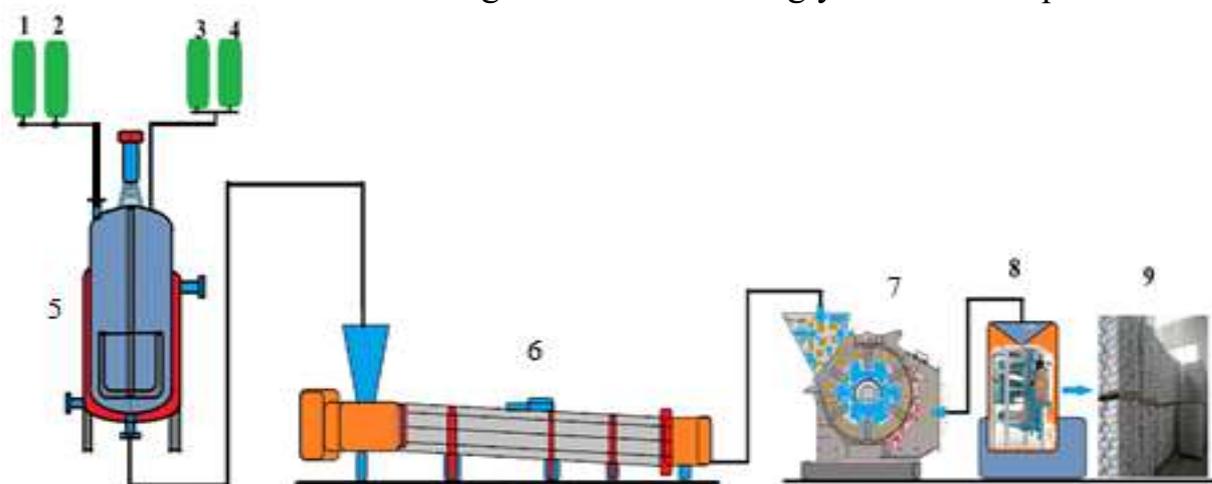


6-Rasm. Rux sianurat bilan ishlov berilgan polipropilenni skanerlovchi elektron mikroskop va element analizi.

Sinovda foydalanilgan rux sianurat bilan ishlov berilgan polipropilenni tarkibidagi moddalarni teng taqsimlanganini yanada aniqroq ko‘rish uchun skanerlovchi elektron mikroskop (SEM)da 250 marta kattalashtirilib polimer tarkibidagi zarralarning bir xil tarqalganligini ko‘dik.

Sinovda foydalanilgan rux sianurat bilan ishlov berilgan polipropilenni tarkibidagi elementlarni yanada aniqroq ko‘rish uchun element analizda polimer tarkibidagi elementlar ko‘rildi.

Dissertatsiyaning “**Metall saqlagan modifikatorlarni olishning zamonaviy texnologiyasi hamda iqtisodiy samaradorligini ishlab chiqish**” deb nomlangan to‘rtinchi bobida rux sianuratning samarador texnologiyasi ishlab chiqildi.



1-rux oksid uchun sig‘im; 2-sianur kislota uchun sig‘im; 3-suv uchun sig‘im; 4-katalizator uchun sig‘im; 5-reaktor; 6-qurutish pechi; 7-maydalagich; 8-qadoqlash; 9-ombor.

7-rasm. Rux sianur olishning texnologik sxemasi.

Organik birikmalar bilan birga tarkibida alyuminiy, rux, magniy metalli saqlagan organik modifikatorlarni olingan hamda ularni qo‘llashning samarador miqdorlari o‘rganilishi bilan birga amaliyotda ishlab chiqarishning samarador texnologiyalari taklif etilgan.

Taklif etilayotgan namunalardan yangi samarali bakteriyalarga qarshi kurashishda antibakterial xususiyatga ega bo‘lgan rux sianurat olishning optimal

sharoitlari tadqiq etilgan bo'lib asosan yuqori unum bilan olingan nisbatlarni samarador texnologiyasi ishlab chiqildi.

Tadqiqotlar asosida yaxshi natijalarga ega bo'lgan rux sianurat Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot institutida 1t dan ortiq miqdorda ishlab chiqilgan va amaliyotda qo'llanilgan. Rux sianurat olishning texnologik sxemasi 7 -rasmda keltirilgan.

Ushbu rux sianuratni olish texnologiyasi oddiyligi sababli iqtisodiy va ekologik samarador hisoblanadi.

Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim olishning iqtisodiy samaradorligini ishlab chiqish. 1 tonna modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim ishlab chiqarish uchun xomashyolar narxi ko'rsatilgan (7-jadval).

7 -jadval

1 tonna modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim ishlab chiqarish uchun xomashyolar narxi

1 tonna modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim	kg/so'm	1t/so'm
Ortafosfat kislota	15 000	9 555 000
Alyuminiy oksid (ikkilamchi)	1000	168 000
Karbamid	3000	390 000
Formaldegid (formalin 40%)	6000	975 000
Умумий	-	11 088 000

7-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra 1 tonna modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim ishlab chiqarish uchun 11 088 000 so'm miqdordagi xomashyo sarflanadi.

8-jadval

1 tonna modifikatsiyalangan tarkibida alyuminiy metalli saqlagan ammoniy polifosfat ishlab chiqarishning umumiy xarajatlari

Nomlanishi	Narxi, so'm
Ish haqi, so'm/kun	100 000
Yagona ijyimoiy to'lov 12%	12 000
Materiallar	11 088 000
Qo'shimcha xarajatlar	100 000
Kutilmagan xarajatlar	-
Foyda 5%	592 600
QQS15%	1 777 800
Umumiysi	13 670 400

8-jadval bo'yicha 1 tonna modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim ishlab chiqarish uchun narxlarning umumiy tarkibi 13 670 400 so'mni (1kg/ 13 670,4 so'm) tashkil etdi.

XULOSA

1. Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelim va rux sianurat olish texnologiyasi taklif qilindi.

2. Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlar qo'llanilgan yog'och materiallari hamda rux sianurat bilan polipropilenni modifikatsiyalab antibakterial xususiyatga ega polimer materiallari olinib tuzilishi va xossalarini tadqiq etishning zamonaviy usullari, jumladan, infraqizil spektroskopiyasi (IQ-spektroskopiya), skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM), termogravimetriya (TG) tahlil usullari hamda fizik-mexanik, olovbardosh xossalarini standart usullardan foydalanilgan holda aniqlash taklif etildi.

3. Modifikatsiyalangan tarkibida metall saqlagan ammoniy polifosfat asosida NFN-1 va NFN-2 markali yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamalarining tuzilishi va xossalarini tadqiq etishning zamonaviy usullari, jumladan, infraqizil spektroskopiyasi (IQ-spektroskopiya), skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM), termogravimetriya (TG) tahlil usullari hamda fizik-mexanik, olovbardosh xossalarini standart usullardan foydalanilgan holda aniqlash taklif etildi.

4. Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlar qo'llanilgan yog'och materiallarini olovdan himoya qilish jarayonining ta'sir mexanizmi va rux sianurat bilan polimer materiallarni modifikatsiyalab antibakterial xususiyatli polimerlar taklif etildi.

5. NFN-1 va NFN-2 markali yong'inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamalarni olovbardosh xususiyati, yong'in ta'sirida massa yo'qotilishi, kislorod indeksi va fizik-mexanik xossalari tadqiq etildi. Olovbardosh xususiyatiga ko'ra qiyin alanganuvchi materiallarga kirishi aniqlandi hamda kislorod indeksi oshganligi tajriba sinovlar asosida aniqlandi.

6. Yong'inbardosh materiallarni olishda, chet el analoglari bilan raqobatbardosh bo'lgan yangi NFN-1 va NFN-2 markali yong'inbardosh qavariqlanuvchi polimer qoplamalarni ishlatilishi tavsiya etildi. Olingan yong'inbardosh qavariqlanuvchi polimer kompozitlarning samaradorligi chet el analoglari bilan bir xil xossaga ega, shu bilan birga ekologik va iqtisodiy samaradorligi 30-40% gacha yuqori ekanligi aniqlandi.

7. Modifikatsiyalangan alyumofosfat yelimlar, rux sianurat, modifikatsiyalangan metall saqlagan ammoniy polifosfat va yong'inbardosh qavariqlanuvchi kompozit qoplamalar Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti bazasida ishlab chiqarishga joriy qilingan hamda olingan olovbardosh materiallari "Seven systems", "Staterm", "Sverxebelproekt" va "Sharq teks lyuks" MChJ korxonalarida hamda "O'zbekiston Respublikasi Favqulodda Vaziyatlar Vazirligida" muvaffaqiyatli amaliyotga joriy qilingan.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.16/30.12.2019.К/Т.87.01 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕННОЙ СТЕПЕНИ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ХИМИЧЕСКОЙ
ТЕХНОЛОГИИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

ВОХИДОВ ЭРКИНЖОН АЛИЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМИНИЙ,
ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ ОРГАНИЧЕСКИХ МОДИФИКАТОРОВ**

02.00.14 – Технология органических веществ и материалов на их основе

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИХ НАУКАМ**

Ташкент – 2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером В2023.3.PhD/Т2771

Диссертация выполнена в Ташкентском научно-исследовательском институте химической технологии

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице по адресу www.tktiti.uz и информационно-образовательном портале «Zionet» по адресу www.zionet.uz

Научный руководитель:

Нуркулов Файзулла Нурмунинович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Каримов Масьуд Убайдулла угли
доктор технических наук, профессор

Эшмуродов Хуршид Эсанбердиевич
доктор философии по техническим наукам,
доцент

Ведущая организация:

Бухарский государственный университет

Защита диссертации состоится «5» 10 2023 г. в 9⁰⁰ часов на заседании Ученого совета DSc.16/30.12.2019.K/T.87.01 при Ташкентском научно-исследовательском институте химической технологии по адресу: 111116, Ташкентская область, Ташкентский р-н, ул. Шурабазар тел.: (+99895) 144-67-83, E-mail: ooo_tniixt@mail.ru, TKTITI@exat.uz

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии за № 2023/26 с которой можно ознакомиться в ИРЦ (111116, Ташкентская область, Ташкентский р-н, п.о. Шурабазар. тел.: (+99895) 144-67-83, E-mail: ooo_tniixt@mail.ru, TKTITI@exat.uz).

Автореферат диссертации разослан «20» сентябрь 2023 года.
(протокол рассылки № 2023/26 от «20» сентябрь 2023 года).



А.Т. Джалилов
Председатель научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.х.н., проф., академик

Ш.Д. Ширинов
Ученый секретарь научного совета
по присуждению учёных степеней,
PhD tex., с.н.с.

Х.С. Бекназаров
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
учёных степеней, д.т.н., проф.

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире с развитием промышленного производства и народного хозяйства с каждым днем возрастает потребность в эффективных клеях с различными физико-химическими свойствами, веществах с антибактериальными свойствами и гибких огнестойких полимерных композиционных покрытиях. При широком использовании их в строительной отрасли, химической промышленности, медицине, машиностроении, нефтегазовой промышленности и других областях одной из актуальных задач является получение термостойких строительных материалов, защита полимерных материалов от вредоносных бактерий и снижение пожарной безопасности. Помимо множества полезных аспектов, опасность материалов, обработанных клеями, антибактериальными и огнестойкими веществами, снижается в несколько раз. Поэтому разработка эффективных клеев, олигомерных веществ, повышающих свойства антибактериальных и горючих веществ, а также создание их оптимального состава и совершенствование механизма действия имеют большое значение во всём мире.

На сегодняшний день в мире ведутся научные исследования по разработке новых, экологически безопасных и экономически эффективных методов синтеза высокоэффективных клеев, антибактериальных и огнестойких гибких полимерных композиционных покрытий из дешевого сырья и их использование в нефтегазовой отрасли, химической промышленности, медицине и различных областях строительной индустрии. В связи с этим особое внимание уделяется разработке модифицированных алюмофосфатных клеев для использования в клеях, цианурат цинка с антибактериальными свойствами, многофункциональные клеи для повышения огнестойкости горючих материалов на основе фосфора, азота и олигомерных веществ группы металлов для использования в качестве огнезащитных материалов, антибактериальные и огнестойкие клеи для борьбы с вредоносными бактериями, а также разработке технологий повышения их огнестойких свойств.

В нашей республике на основе инновационных технологий достигнуты определённые научные и практические результаты по созданию алюмофосфатных клеев, антибактериальных веществ на основе цианурата цинка, различных химических составов, состоящие из азотных, фосфорных, металлических и др. веществ, в частности на основе новых подходов проводятся особо важные мероприятия по созданию клеев, антибактериальных и огнестойких гибких композиционных материалов. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены важные задачи, направленные на «Освоение производства принципиально новых видов продукции и технологий, обеспечивающих конкурентоспособность национальных товаров на внутреннем и внешнем рынках». В связи с этим важное значение приобретает разработка экономически эффективных и экологически безопасных технологий

производства клеев, антибактериальных и огнестойких гибких композиционных материалов.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит реализацией задач, поставленных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-4992 от 13 февраля 2021 года «О дальнейшем реформировании и финансовом оздоровлении предприятий химической промышленности, о мерах по развитию производства химической продукции с высокой добавленной стоимостью», № ПП-4335 от 24 января 2022 года «О мерах по созданию эффективной системы развития производства и расширения промышленной кооперации в республике», № ПП-4186 от 12 февраля 2019 года «О мерах по дальнейшему углублению реформирования текстильной и швейно-трикотажной промышленности и расширению её экспортного потенциала» а также для поставленных задач в других нормативных правовых актах, связанных с этой деятельностью.

Соответствие исследования основным приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан VII - «Химическая технология и нанотехнологии»

Степень изученности проблемы. По созданию технологий получения и применения клеев, антибактериальных а также огнестойких материалов научно-исследовательские работы проводились такими учёными как Хоанг Тхан Хау, Cinausero N., Batistella A., Ling Sun, Серсова А.А., Wennan Li, Yi-Wei Wang, Ruiqing Shen, Qingsheng Wang, Триполицин А.А., Еремина Т.И., Николаева И.А., Алменбаев М.М., Зубкова Н.С., Сабиржанова Р.Н., Микитаев А.К., Джалилов А.Т., Самигов Н.А., Набиева И.А., Рафиков А.С., Мухиддинов В.Ф., Акбаров Х.И, Мухамедгалиев Б.А., Нуркулов Ф.Н., Сиддиков И.И., Бекназаров Х.С., Нуркулов Э.Н., Холбоева А.И. и другими

В результате своих научных исследований эти ученые изучили ряд вопросов, таких как различные способы производства клеев, огнезащитных, антисептических и огнеупорных материалов, влияние различных технологических факторов на процесс их производства, усовершенствование их строение и свойства, разработка экономически и экологически эффективных технологий, проводивших научные исследования.

В настоящее время путем создания новых составов на основе термостойких, антибактериальных и огнезащитных химических соединений клеев, огнезащитных и антисептических материалов, клеев, антипиренов-антисептиков к текстильным тканям, дереву, металлу, полимерными и другими материалами ведутся научные исследования по совершенствованию современных новых способов модификации огнеупорными материалами, а также экологически и экономически эффективных технологий.

Связь темы диссертации с научно - исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом

научно-исследовательских работ Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии инновационного проекта I-ВТ-2021-66 (2021-2022гг) на тему: «Разработка новой технологии получения алюмосиликатной микросферы из золо-шлаковых отходов», а также в рамках практического проекта PZ-202008061 (2021-2023 гг) на тему «Разработка ресурсосберегающей технологии повышения огнестойкости деревянных строительных материалов и изделий с применением олигомерных антиперенов нового поколения».

Цель исследования состоит из разработки экономически эффективной технологии получения алюминий, цинксодержащих органических модификаторов.

Задачи исследования:

получение органических модификаторов и исследование их физико-химических свойств;

определение оптимальных соотношений полученных органических модификаторов, а также разработка эффективной технологии;

определение оптимальных соотношений, при модификации предлагаемых металлоорганических соединений полимерными материалами, а также изучение их физико-механических свойств;

изучение склеивающихся, антибактериальных и огнеупорных свойств полимерных материалов, обработанных модификаторами;

на основе пожаро-технических требований определение кислородного индекса, возгораемости и коэффициента дымообразования полимерных материалов, обработанных модификаторами.

Объектами исследования являются ортофосфорная кислота, аммофос, карбамид, формальдегид, циануровая кислота, оксид алюминия, оксид магния, оксид цинка, фосфор, азот и металлсодержащий полифосфат аммония и горючие материалы.

Предметом исследования является обработка деревянных материалов модифицированным алюмофосфатным клеем, модификация полимеров циануратом цинка, получение огнестойких вспучивающихся покрытий на основе фосфор, азот и металлсодержащего полифосфата аммония, обработка ими металлоконструкций, изучение физико-химических и механических свойств обработанных материалов, изучение и получение клеев, антибактериальных и огнеупорных материалов на их основе.

Методы исследования. Для исследования структуры и свойств веществ, полученных в результате исследований, использовались современные и стандартные методы анализа для определения физико-механических, химических свойств, в том числе инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия), сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), кислородный индекс (КИ), термогравиметрия (ТГ) и другие методы анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

на основе олигомеризации оксида алюминия, оксида цинка, ортофосфорной кислоты, циануровой кислоты, пентаэритрита, аммафоса,

меламина и химических соединений мочевины получены металлсодержащие органические модификаторы;

определены оптимальные условия и физико-химические свойства получения алюминий и цинксодержащих модификаторов;

определены оптимальные соотношения составляющие от 10% до 30% и механизм действия обработки полимерных материалов алюминий и цинксодержащими органическими модификаторами;

научно доказано, что при обработке (при температуре 155°C) деревянных материалов клеями на основе алюминий и цинксодержащих органических модификаторов модуль упругости материалов увеличивается - с 886 до 985 МПа, а прочность - с 13 до 13,8 МПа;

определено, что адгезия полимерных покрытий, модифицированных металлсодержащими соединениями составляет - 1, предел ударной вязкости - 20 см, биологическая эффективность при температуре 180-220°C составляет 0-1 балл, а кислородный индекс (КИ) - 37,0%.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

на основе модифицированного алюмофосфатного клея, цианурата цинка, металлсодержащего модифицированного полифосфата аммония разработаны новые составы огнестойких вспучивающихся покрытий NFN-1 и NFN-2 и определены оптимальные соотношения для применения;

доказано, что кислородный индекс деревянных материалов, обработанных модифицированным алюмофосфатным клеем повышается с 17-19 до 30,7;

определено, что кислородный индекс огнеупорных материалов, обработанных огнеупорными вспучивающимися покрытиями NFN-1 и NFN-2, увеличивается с 18-19% до 35-37%, а коэффициент вспучивания огнеупорных покрытий NFN-1 и NFN-2 выше Kv -10;

разработана энерго- и ресурсосберегающая технология производства, модифицированного алюмофосфатного клея и цианурата цинка.

Достоверность результатов исследования. Выводы и рекомендации, основанные на идентификации полученных материалов, обосновываются использованием высокоинформативных, современных физико-химических, механических методов (инфракрасной спектроскопии (ИК), сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) и термогравиметрия (ТГ), кислородный индекс (КИ)) анализа, сбалансированностью результатов экспериментальных и теоретических исследований и реализацией разработок на практике.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается в том, что на основе эффективных модифицированных алюмофосфатных клеев, цианурат цинка, металлсодержащего модифицированного полифосфат аммония разработаны огнестойкие вспучивающиеся покрытия нового состава под марками NFN-1 и NFN-2, а также изучены антибактериальные и огнестойкие свойства полученных покрытий, полученные результаты занимают важное место для развития теории и практики антибактериальных и огнестойких

материалов.

Практическая значимость результатов исследований заключается в обработке древесных материалов новым эффективным модифицированным алюмофосфатным клеем, модификации полипропилена циануратом цинка, обработке металлоконструкций новым составом огнезащитных вспучивающихся покрытий марок NFN-1 и NFN-2 на основе модифицированного металлосодержащего полифосфата аммония, разработке технологии получения модифицированного алюмофосфатного клея и цианурата цинка, а также в применении на практике фосфор, азот и металлосодержащего полифосфата аммония который является основным фактором сдерживания распространения огня на начальном этапе.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов, полученных при разработке технологии получения алюминий и цинк содержащих органических модификаторов:

модифицированные алюмофосфатные клеи внедрены в практику на предприятиях ООО «Staterm» и «Sverxbelproekt» (Справка №9/4/18-1074, МЧС Республики Узбекистан от 12 апреля 2023 года). В результате разработана технология получения клеев на основе модифицированного фосфата алюминия;

модифицированный металлосодержащий полифосфат аммония и огнестойкие вспучивающиеся покрытия внедрены в практику на предприятиях ООО «Seven Systems» и ООО «Sharq tex lux» (Справка № 9/4/18-1074, МЧС Республики Узбекистан от 12 апреля 2023 года). В результате это позволило снизить себестоимость производимых металлосодержащих полифосфатов аммония и огнестойких вспучивающихся покрытий и повысить экономическую эффективность в среднем на 30-40%.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертации обсуждались на 7 конференциях, в том числе на 3 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 5 статей из которых 3 статьи в республиканском и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 106 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость темы, описываются цель и задачи исследования, объект и предмет, уровень исследования, методы исследования, совместимость исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологии Республики

Узбекистан, показаны научная новизна и практическая значимость исследования, представлены внедрение результатов исследования в практику, достоверность проведенного исследования, утверждение и публикация результатов, объем и структура диссертации.

В первой главе диссертации на тему «**Изучение применения, видов и механизмов действия металлосодержащих модификаторов**», рассмотрены области производства и применения алюмофосфатных клеев, относящиеся к теме диссертации, отрасли использования металлосодержащих органических и неорганических модификаторов, виды органических и неорганических модификаторов, механизмы взаимодействия металлосодержащих модификаторов с полимерными материалами, а также сделаны выводы относительно данной главы.

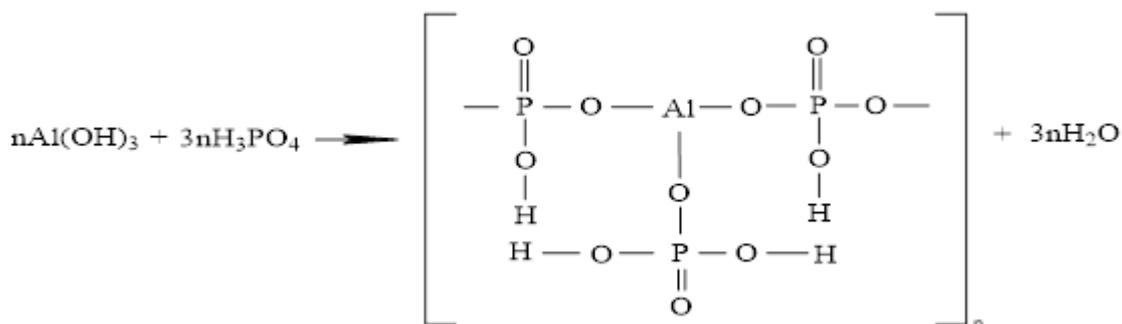
Во второй главе диссертации под названием «**Получение и изучение физико-химических свойств синтезированных металлосодержащих модификаторов**» описаны характеристики используемых реагентов, методы исследования, а также были проведены исследования по получению алюминий и цинксодержащих органических модификаторов и изучение их физико-химических свойств. Приведены работы по изучению методов и способов, используемых реагентов, получению модифицированных алюмофосфатных клеев и изучение их свойств, получению металлосодержащих полифосфата аммония и изучение свойств, получению металлосодержащих солей циануровой кислоты и изучение их свойств, а также сделаны выводы по второй главе.

Получение модифицированных алюмофосфатных клеев и изучение их свойств. Алюмофосфатные клеи широко используются в различных отраслях промышленности - в добыче древесных материалов, строительстве, металлургии, машиностроении, авиационной, космической и др. Следует отметить, что сегодня при обработке древесных материалов, применяемых в строительной отрасли, и металлов, применяемых в машиностроении, требуются материалы, выдерживающие высокие температуры.

Реакционный процесс получения алюмофосфатного клея. В термостойкую трехгорлую колбу объемом 1 литр, снабженной мешалкой и термометром наливают ортофосфорную кислоту и гидроксид алюминия при соотношении 3:1 и перемешивают в течении 30 минут. Процесс является экзотермической поэтому в ходе реакции температура поднимается до 70-80°C. Теоретический выход фосфата алюминия составила 90 %.

Целью предлагаемых способов является получение термостойких клеев с высокой эффективностью и термостойкостью.

Реакция образования алюмофосфатного клея выглядит следующим образом:



Предлагаемый нами алюмофосфатный клей сохраняет свои свойства при температуре 1800°C, в соответствии с литературными данными. Физические и химические свойства полученного алюмофосфатного клея приведены в таблице ниже (табл. 1).

Таблица -1.

Физико-химические свойства полученного алюмофосфатного клея

Температура реакции	Выход продукта%	Агрегатное состояние	pH	Плотность г/см ³	Растворитель
70-80 °C	90	Вещество белого цвета	4-5	2.566	Кислота

Показаны основные характерные связи синтезированных алюмофосфатных клеев с помощью ИК-спектроскопии. В ИК-спектре алюмофосфатных клеев наблюдается в основном линии поглощения связей О-Н групп при 3223,05 см⁻¹ и линии поглощения валентных групп -P=O при 1292,31 и 1201,65 см⁻¹. Валентные колебания принадлежащие алюминийсодержащим соединениям металлов наблюдаются в области 771,53 см⁻¹. На основе анализа ИК-спектра можно сделать выводы про наличие связей характерных для составов алюмофосфатных клеев. (Рисунок 1).

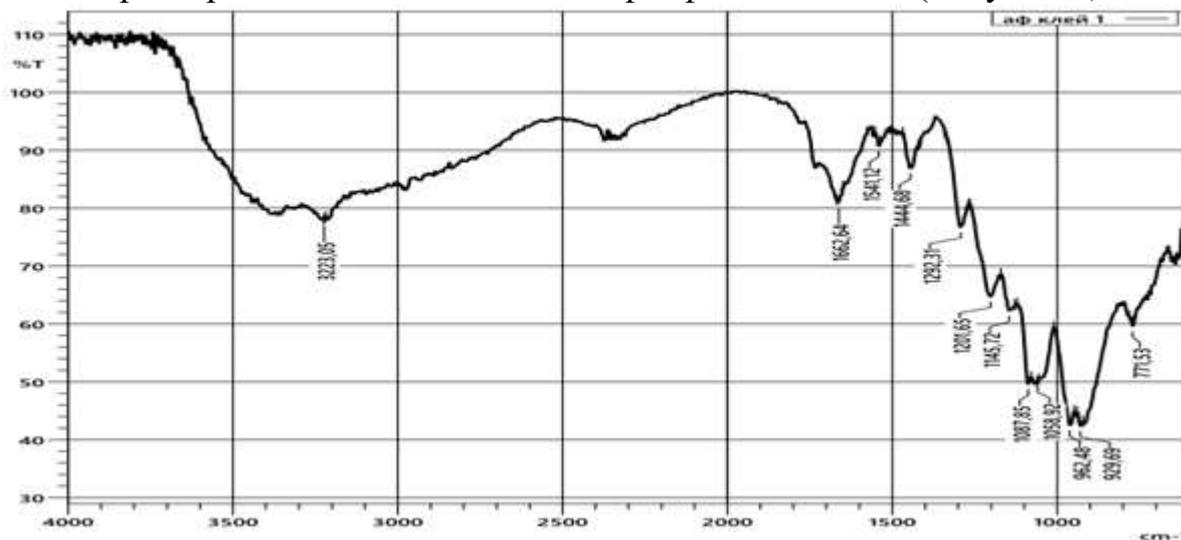


Рисунок-1. ИК-спектр алюмофосфатного клея

Изучено влияние температуры, соотношения исходных продуктов и продолжительности реакции на выход конечного продукта при синтезе алюмофосфатного клея. Оптимальные параметры реакции следующие: температура 70-80 °C, соотношение ортофосфорной кислоты и гидроксида алюминия 3:1, продолжительность реакции 90 минут (рис. 2).

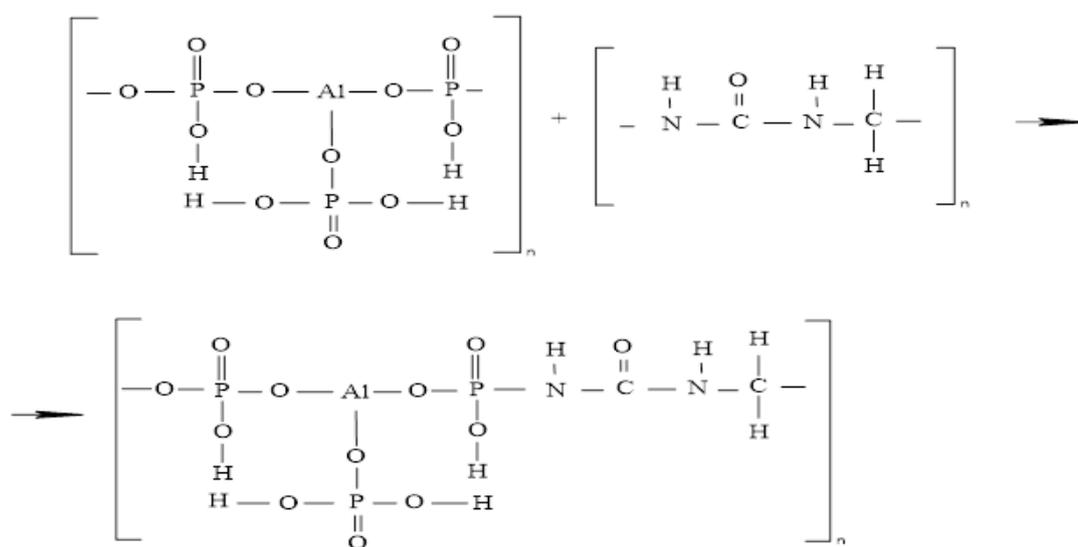


Рисунок 2. Зависимость выхода реакции получения алюмофосфатного клея от соотношения исходных материалов и продолжительности реакции.

Исследован термический анализ полученного алюмофосфатного клея. Дериватограмма, полученная в результате исследований, состоит из 4 кривых. Анализ кривой динамического термогравиметрического анализа (ДТГА) (кривая 2) показывает, что кривая ДТГА в основном возникает в двух интервалах температур интенсивного разложения. 1-й интервал разложения соответствует диапазону температур 50-205°C, а 2-й интервал разложения соответствует диапазону температур 210-320°C. Анализы показывают, что интенсивное разложение происходит в 1-м интервале разложения. В этом интервале потеря массы образца составляет - 42,65% (-14,32 мг).

Модификация алюмофосфатного клея карбамидом. Процесс модификации алюмофосфатного клея мочевиной: сперва была получена смола на основе карбамида и формальдегида. Реакционный процесс провели трехгорлой колбы объемом 500 мл, оснащенной обратным холодильником, мешалкой и термометром. В трехгорлую колбу добавляли 120 г карбамида и 150 г 40%-ного формалина, перемешивали мешалкой и нагревали на масляной бане до температуры 55-65°C. Этот процесс продолжали до полного растворения карбамида. В результате реакции получается 50% водный раствор вязкого олигомера, который сушат в вакууме до порошкообразного состояния. Полученные модифицированные алюмофосфатные клеи используются для получения древесных строительных материалов, направлены на повышения их огнстойкости и улучшения механических свойств.

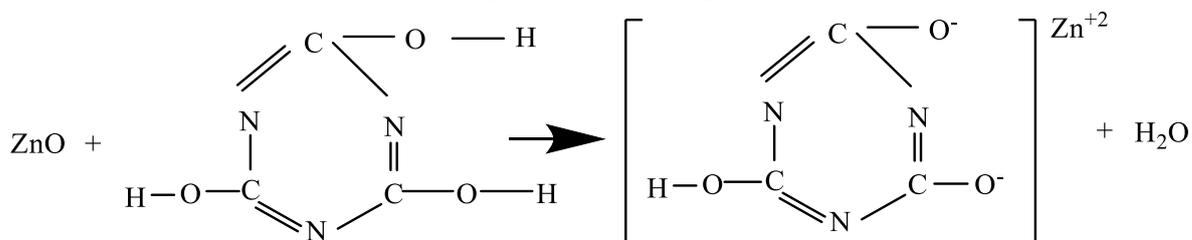
Целью модификации предлагаемых алюмофосфатных клеев является предотвращение выделения токсичных газов от древесных строительных материалов и повышение их термостойкости.



Реакция модификации алюмофосфатного клея карбамидом.

Получение металлосодержащих солей циануровой кислоты и изучение их свойств. В настоящее время большое значение имеет использование экологически эффективных методов повышения пластифицирующих и антипиреновых и антисептических свойств полимерных материалов. Соли циануровой кислоты, содержащие металл, синтезированные для улучшения огнезащитно-антисептических свойств пластифицирующих полимерных материалов, в основном были синтезированы на основе оксида цинка (ZnO), циануровой кислоты, катализатора и технически очищенной воды. Экстракция цианида цинка осуществляется тремя различными способами. *Способ 1.* В термостойкий стакан добавляли 8,1 г оксида цинка и 12,9 г порошка циануровой кислоты и 180 мл воды (при массовом соотношении 1:1:10 соответственно), перемешивали мешалкой при температуре 95-100°C. Затем к смеси добавляли 0,2 г катализатора (ионные жидкости - хлорида триэтилбензиламмония) при постоянном перемешивании, температуре 95-100°C в течении 1,5 часов. Смесь оксида цинка и циануровую кислоту перемешивали до образования белой молочной эмульсии. Готовый продукт отфильтровывали и сушили в сушильном шкафу при температуре 50-60°C. Теоретический выход продукта составляет 90-92%.

Реакция получения цианурата цинка:



Физико-химические свойства полученного цианурата цинка приведены в табл. 1. При сравнении полученного цианурата цинка отличие от аналогов состоит из одностадийности технологического процесса, в качестве

катализатора использовалась ионные жидкости хлорида триэтилбензиламмония.

Таблица 2

Физико-химические свойства цианурата цинка

Показатели	Цианурат цинка
Плотность, g/cm^3	1,26
Растворимость	Не растворяется в воде
Внешний вид	Белое порошкообразное вещество
Температура разложения	300-400 °С
Огнеупорность древесных строительных материалов и изделий, обработанных цианидом цинка	
Показатель возгорания: - потеря массы, %	2,0
Группа огнеупорности	I

Выход продукта, полученного по 1-му способу получения цианурата цинка составил 92%. Плотность готового продукта - 1,26 g/cm^3 , температура разложения 300-400°C (аналог плотность 1,05 g/cm^3 , температура разложения 300-400°C). Конкурентоспособность продукта определена с помощью сравнения с аналогами.

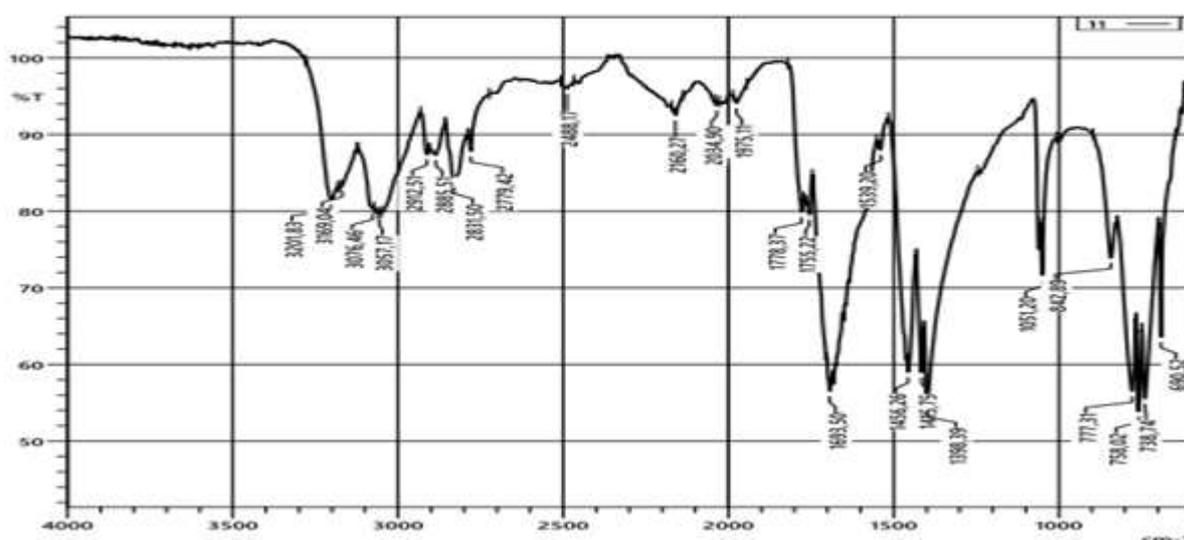


Рисунок 3. Показатели ИК-спектра цианурата цинка

При анализе показателей ИК-спектроскопии цианурата цинка, полученных в ходе практических опытов, видно что, основными химическими связями являются наличие линий поглощения в области 3201,83-3169,04 cm^{-1} валентных колебаний относящихся группе =N-H, линии поглощения 3076,46-3057,17 cm^{-1} к группе -ОН, линии поглощения в области 1693,50 cm^{-1} относящихся группе C=O, линии поглощения в области 1051,20 cm^{-1} подтверждают наличие поглощения в областях, характеризующих – связи групп C-N- (рис. 3).

В третьей главе диссертации под названием «Исследование соединений, образованных на основе синтезированных металлосодержащих модификаторов и полимеров» исследуется

коксообразование вспучивающихся полимерных покрытий с металлосодержащими модификаторами, исследуются свойства и термостойкость древесных материалов обработанных клеями на основе фосфата алюминия, исследована модификация полипропилена циануратом цинка, а также полученные материалы исследованы с помощью сканирующей электронной микроскопии и элементного анализа.

Исследование коксообразования вспучивающихся полимерных покрытий с металлосодержащими модификаторами. Огнезащитные вспучивающиеся покрытия эффективно защищают металлические конструкции от нагрева и значительно эффективнее других покрытий при снижении весовую нагрузку. Получены алюминийсодержащие огнестойкие вспучивающиеся полимерные покрытия марки NFN-1 на основе полифосфата аммония и сополимера акриловой кислоты. В диссертации полученные нами огнестойкие вспучивающиеся полимерные покрытия указаны под марками NFN-1 и NFN-2.

Таблица - 3

Экспериментальные результаты исследования кислородного индекса огнестойких вспучивающихся полимерных покрытий

Наименование полимерного покрытия (марка)	Состав огнестойкого вспучивающегося полимерного покрытия, масса (гр)		Кислородный индекс, %
Сополимер акрилстирола	0		17-19,0
NFN-1	Эмульсия акрилстиролового сополимера марки-777	20	37
	Пентаэритрит	20	
	меламин	20	
	модифицированный алюминийсодержащий полифосфат аммония	35	
	вода	5	
NFN-2	Эмульсия акрилстиролового сополимера марки-777	20	35
	Пентаэритрит	20	
	меламин	20	
	модифицированный магнийсодержащий полифосфат аммония	35	
	вода	5	

Определение кислородного индекса огнестойких вспучивающихся полимерных покрытий на основе сополимера акрилстирола проводили следующим образом: Образцы огнестойких гибких полимерных покрытий подготовлены на основе ГОСТ 12.1.044-2018. Ниже в табл.3 изучено влияние различных соотношений огнезащитных пенопластовых покрытий NFN-1 и NFN-2 на основе акриловых сополимеров на кислородный индекс.

Согласно результатам, в состав предлагаемых огнестойких вспененных полимерных покрытий входят акрил-стирольный сополимер марки 777, пентаэритрит, меламин, 10-50% алюминийсодержащий модифицированный полифосфат аммония. Установлено, что кислородный индекс огнестойкого вспучивающегося полимерного покрытия с 35 %-ным модифицированного алюминийсодержащего полифосфатом аммония равен 37 %. При этом в экспериментах изучено, что кислородный индекс огнестойких гибких полимерных покрытий составляет 43% и выше при добавлении 40% и более модифицированного алюминийсодержащего полифосфата аммония. Однако было установлено, что физико-механические свойства таких огнестойких вспучивающихся полимерных покрытий не соответствуют стандартным требованиям. Таким образом, наиболее оптимальным является добавление 35% модифицированного алюминийсодержащего полифосфата аммония в состав огнестойких вспучивающихся полимерных покрытий.

Исследование свойств и термостойкости древесных материалов, обработанных клеями на основе фосфата алюминия. Модифицированные алюмофосфатные клеи в основном используются для склеивания деревянных материалов. Основной целью получения деревянных материалов с использованием клея является повышение их термостойкости и предотвращение выделения ядовитых газов из деревянных материалов при случайных возгораниях.

Обработку деревянных материалов осуществляют прессованием под воздействием температуры с использованием клеев, модифицированных фосфатом алюминия. На древесные панели наносят клей, склеивают между собой прессовкой помещают в печь при температуре 155°C на 30 минут. Полученный готовый продукт используют в необходимых областях (рис. 4). С целью дальнейшего анализа характеристик материалов и механизма производства деревянных конструкций на основе модифицированных алюмофосфатных клеев изучена зависимость от температуры обработки. При обработке деревянных материалов клеями их вязкость несколько снижалась при достижении температуры 95-105°C, при температурах 150-170°C резко возрастала и достигала максимальной вязкости. С повышением температуры от 170°C наблюдалась уменьшение вязкости.

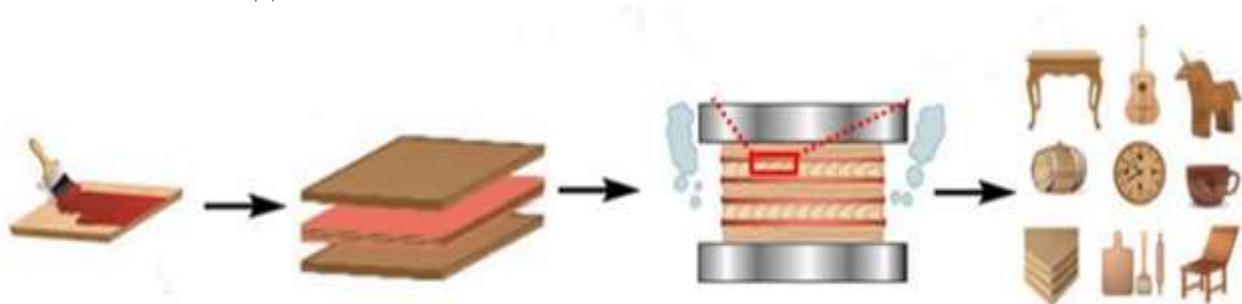


Рис. 4. Древесные материалы полученные на основе клея.

Методы испытаний деревянных материалов, обработанных модифицированными алюмофосфатными клеями, получены на основании ГОСТ 16483.3-84. Обработка ведётся в специальных пресс-формах при

температуре 150-170°C в течение 7-10 минут. Проведены экспериментальные испытания механических свойств древесных материалов, обработанных модифицированными алюмофосфатными клеями.

Таблица 4

Древесные материалы обработанные модифицированным алюмофосфатным клеем. Согласно ГОСТу 16483.3-84

Наименование покрытия.	Модуль упругости, сила 10-50 N. МПа.	Максимальная сила. N.	Максимальная нагрузка. МПа.	Сила разрыва. N.	Прочность. МПа.
Модифицированный алюмофосфатный клей 10 %	876,23	151,45	5,236	149,65	11.36
Модифицированный алюмофосфатный клей 15 %	976,12	165,53	7,763	163,35	12.41
Модифицированный алюмофосфатный клей 20 %	982,64	181,46	6,563	179,46	13.61
Модифицированный алюмофосфатный клей 25 %	986,23	184,38	5,853	182,57	13.83
Аналог (DSP)	886,624	173,95	4,866	168,45	13.05

Кислородный индекс деревянных материалов, обработанных модифицированными алюмофосфатными клеями, определяли по результатам увеличения количества кислорода в смеси кислорода и азота. (табл. 5).

Таблица 5.

Кислородный индекс древесных материалов, обработанных модифицированным алюмофосфатным клеем.

№	Количество древесного материала, обработанного модифицированным алюмофосфатным клеем, масс, %	Кислородный индекс, %
1	Древесный материал	100
2	Древесный материал модифицированный алюмофосфатный клей	90 10
3	Древесный материал модифицированный алюмофосфатный клей	85 15
4	Древесный материал модифицированный алюмофосфатный клей	80 20
5	Древесный материал модифицированный алюмофосфатный клей	75 25

В табл.5 проанализирован кислородный индекс полученных древесных материалов и изучено влияние различных пропорций химических веществ (древесина и модифицированный алюмофосфатный клей) на кислородный индекс. Определено, что кислородный индекс древесных строительных материалов обработанных предлагаемыми модифицированными алюмофосфатными клеями в количестве 10-25% составляет 23-30,7%.

Модификация полимерных материалов циануратом цинка. Основная цель исследования антибактериальной эффективности полимерных материалов (полипропилена), обработанных циануратом цинка, направлена

на защиту от бактерий изделий на основе полимерных материалов, пользующихся повышенным спросом в медицине нашей республики. В результате исследований получены полимерные материалы, устойчивые к вредоносным бактериям путем переработки полипропилена и медицинской резины (латекса) на основе цианурата цинка (рис. 5). Для определения биологической эффективности полученных полимерных материалов, обработанных циануратом цинка, полипропилена и медицинского каучука (изоперенового каучука) были приготовлены образцы по ГОСТу 9.048-89 и проведены экспериментальные работы. Биологическая эффективность, химическая стабильность, эффективный объем нанесения и температура нанесения обработанных образцов полипропилена и медицинской резины (латекса) приведены в табл. 6.



Рис. 5. Получение натурального каучука (латекса) с антибактериальными свойствами, модифицированного циануратом цинка.

**Таблица 6
Биологическая эффективность и антибактериальные свойства полипропилена и натурального каучука (латекса), модифицированных циануратом цинка**

Образец	Биологическая эффективность ГОСТ 9.048-89	Эффективное количество применения, %.	Интервал температуры обработки
PP+RS-1	Балл 2	5	180-220°C
PP+RS-2	Балл 1	10	180-220°C
PP+RS-3	Балл 0	15	180-220°C
Натуральный каучук (латекс)+RS-4	Балл 1	0.5	10-50°C
Натуральный каучук (латекс)+RS-4	Балл 0	1	10-50°C
Натуральный каучук (латекс)+RS-5	Балл 0	2	10-50°C

По результатам исследований полипропилен, обработанный 10%-ным циануратом цинка, определен как биологически, экологически и экономически эффективным.

Данные анализа сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) полипропилена, обработанного циануратом цинка, показали равномерное распределение частиц в полимере (рис. 6), а элементы в полимере были видны при элементном анализе.

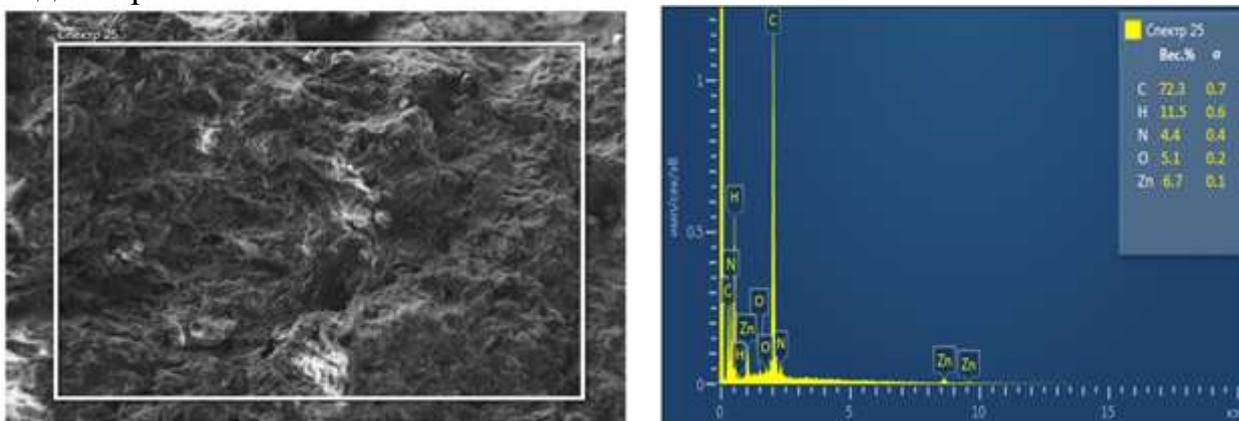


Рис. 6. Сканирующая электронная микроскопия и элементный анализ полипропилена, обработанного циануратом цинка.

Чтобы более четко увидеть, что полипропилен, обработанный циануратом цинка, используемый в эксперименте, распределен равномерно, мы видели, что частицы в полимере были равномерно распределены с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) при увеличении в 250 раз.

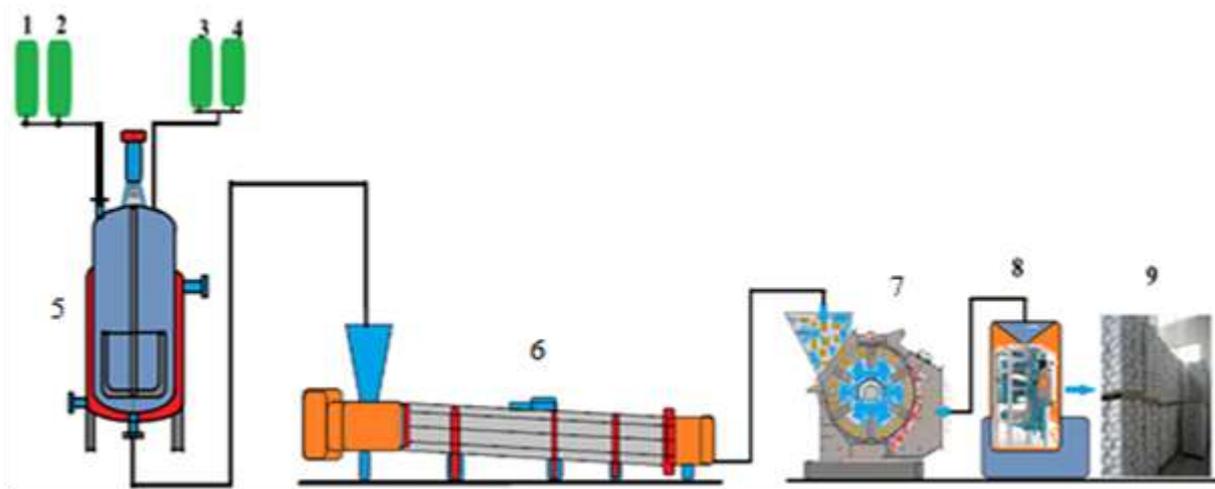
Чтобы более четко увидеть элементы в полипропилене, обработанном циануратом цинка, используемом в испытании, в элементном анализе рассматривали элементы в полимере.

В четвертой главе диссертации на тему **«Разработка современной технологии и экономическая эффективность получения металлоконсервирующих модификаторов»** разработана эффективная технология получения цианурата цинка.

Наряду с органическими соединениями получены органические модификаторы, содержащие металлы алюминия, цинка и магния, и предложены эффективные технологии их производства с изучением эффективных объемов их использования.

Из предложенных образцов исследованы оптимальные условия получения цианурата цинка, обладающего антибактериальными свойствами в борьбе с новыми эффективными бактериями, и разработана эффективная технология высокопродуктивных соотношений.

Цианурат цинка, имеющий хорошие результаты по результатам исследований, разработан и применен на практике в Ташкентском научно-исследовательском институте химической технологии. Технологическая схема производства цианурата цинка представлена на рисунке 7.



1-ёмкость для оксида цинка; 2-ёмкость для циануровой кислоты;
3-ёмкость для воды; 4- ёмкость для катализатора; 5- реактор;
6-сушильная печь; 7-й измельчитель; 8-упаковка; 9-склад.

Рисунок 7. Технологическая схема производства цианида цинка.

Данная технология получения цианурата цинка экономически и экологически эффективна благодаря своей простоте.

Разработка экономической эффективности получения модифицированного алюмофосфатного клея. Указана цена сырья для производства 1 т модифицированного алюмофосфатного клея (табл. 7).

Таблица -7.

Стоимость сырья для производства 1 тонны модифицированного алюмофосфатного клея

1 тонна модифицированного алюмофосфатного клея	кг/ сум	1т/ сум
Ортофосфорная кислота	15 000	9 555 000
Оксид алюминия (вторичный)	1000	168 000
Мочевина	3000	390 000
Формальдегид (40% формалин)	6000	975 000
Всего	-	11 088 000

Согласно данным, представленным в таблице 4, для производства 1 тонны модифицированного алюмофосфатного клея используется сырье в сумме 11 088 000 сум.

Таблица- 8.

Общие затраты на производство 1 тонны модифицированного алюминийсодержащего полифосфата аммония

Наименование	цена, сум
Зар. плата, сум/день	100 000
Единая социальная выплата 12%	12 000
Материалы	11 088 000
Дополнительные затраты	100 000

Непредвиденные затраты	-
Прибыль 5%	592 600
QQS15%	1 777 800
Всего	13 670 400

Согласно табл. 8, общая сумма на производство 1 тонны модифицированного алюмофосфатного клея составила 13 670 400 сум (1 кг/ 13 670,4 сум).

ВЫВОДЫ

1. Предложена технология получения модифицированного алюмофосфатного клея и цианурата цинка;

2. Предложены современные методы исследования структуры и свойств древесных материалов с использованием модифицированных алюмофосфатных клеев и полимерных материалов с антибактериальными свойствами путем модификации полипропилена циануратом цинка, в том числе инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия), сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), термогравиметрия (ТГ) а также предложено определение огнестойких и физико-механических свойств стандартными методами.

3. Предложены современные методы исследования структур и свойств огнестойких вспучивающихся полимерных покрытий марок NFN-1 и NFN-2 на основе модифицированного металлсодержащего полифосфата аммония, в том числе инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия), сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), термогравиметрия (ТГ) предложены методы анализа и определения физико-механических, огнеупорных свойств стандартными методами.

4. Предложены механизм действия процесса огнезащиты древесных материалов модифицированными алюмофосфатными клеями и антибактериальные свойства модифицированного полипропилена циануратом цинка.

5. Исследованы огнезащитные свойства, потеря массы при пожаре, кислородный индекс и физико-механические свойства огнестойких вспучивающихся полимерных покрытий NFN-1 и NFN-2. На основе экспериментальных испытаний было установлено, что благодаря огнестойким свойствам возможно проникновение в легковоспламеняющиеся материалы, и увеличение кислородного индекса.

6. Рекомендовано для получения огнестойких материалов использовать новые огнестойкие гибкие полимерные композиционные материалы марок NFN-1 и NFN-2, не уступающие зарубежным аналогам. Эффективность полученных огнестойких вспучивающихся полимерных покрытий не

уступает зарубежным аналогам, при этом установлено, что экологическая и экономическая эффективность выше на 30-40 %.

7. На базе Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии освоено производство модифицированных алюмофосфатных клеев, цианурата цинка, модифицированного металлсодержащего полифосфата аммония и огнестойких вспучивающихся полимерных покрытий, также полученные огнестойкие материалы успешно внедрены на производство на предприятиях “Seven systems”, “Statern”, “Sverxbelproekt” и ООО “Sharq teks lyuks”, а также «МЧС РУз».

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREES
DSc.16/30.12.2019.K/T.87.01 AT TASHKENT SCIENTIFIC RESEARCH
INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY**

**TASHKENT SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL
TECHNOLOGY**

VOXIDOV ERKINJON ALIYEVICH

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING ALUMINUM,
ZINC-CONTAINING ORGANIC MODIFIERS**

02.00.14 - Technology of organic substances and materials based on them

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

Tashkent – 2023

The dissertation topic of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered with the Higher Attestation Commission under the ministry of Higher education, science and innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2023.3.PhD/T2771

The dissertation was completed at the Tashkent chemical-technology institute.
The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online (www.tktiti.uz) and on the website of «ZiyoNet» information-educational portal (www.ziyo.net)

Scientific supervisor: Nurqulov Fayzulla Nurmuminovich
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: Karimov Mas'ud
doctor of technical sciences, professor

Eshmurodov Xurshid
doctor of philosophy (PhD) in technical sciences,
associate professor

Leading Organization: Bukhara State University

The defense of the dissertation will take place on "5" 10 2023 at 9⁰⁰ hours at a meeting of the Scientific Council DSc. 16/30.12.2019.K/T.87.01 at the Tashkent Research Institute of Chemical Technology at the address: 111116, Tashkent region, Tashkent district, Ibrat, Shurabazar. tel.: (+99895) 144-67-83 E-mail: ooo_tniixt@mail.ru, TKTITI@exat.uz.

The dissertation was registered at the Information Resource Center of the Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology No. 2023/26, which can be found in the IRC (111116, Tashkent region, Tashkent district, Ibrat, Shurabazar, tel.: (+99895) 144-67-83 E-mail: ooo_tniixt@mail.ru, TKTITI@exat.uz).

The abstract of the dissertation has been distributed on «20» September 2023 year
Protocol at the register № 2023/26 dated «20» September 2023 year



A.T. Djalilov
Chairman of the Scientific Council for
awarding of the scientific degrees, Doctor of
Chemical Sciences, Professor, Academic

Sh.D. Shirinov
Scientific Secretary of the Scientific
Council for Awarding of scientific degrees,
Phd tech., Senior Scientific Scientist

H.S. Beknazarov
Chair of the Scientific Seminar
at the scientific advice on awarding degrees
Doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of (PhD) dissertation)

The aim of research work is to develop a cost-effective technology for the production of aluminum and zinc-containing organic modifiers.

The objects of research work are orthophosphoric acid, ammophos, urea, formaldehyde, cyanuric acid, aluminum oxide, magnesium oxide, zinc oxide, phosphorus, nitrogen and metal-containing ammonium polyphosphate and combustible materials.

Scientific novelty of the research work is as follows:

Metal-containing organic modifiers were obtained based on the oligomerization of aluminum oxide, zinc oxide, orthophosphoric acid, cyanuric acid, pentaerythritol, ammaphos, melamine and urea chemical compounds;

the optimal conditions and physicochemical properties for the production of aluminum and zinc-containing modifiers were determined;

the optimal ratios of components from 10% to 30% and the mechanism of action of processing polymer materials with aluminum and zinc-containing organic modifiers were determined;

it has been scientifically proven that when processing (at a temperature of 155°C) wooden materials with adhesives based on aluminum and zinc-containing organic modifiers, the elastic modulus of the materials increases - from 886 to 985 MPa, and strength - from 13 to 13.8 MPa;

It was determined that the adhesion of polymer coatings modified with metal-containing compounds is 1, the limit of impact strength is 20 cm, the biological efficiency at a temperature of 180-220 ° C is 0-1 point, and the oxygen index (OI) is 37.0%.

Implementation of the research results. Based on the results obtained during the development of technology for the production of aluminum and zinc-containing organic modifiers:

modified aluminophosphate adhesives have been put into practice at the enterprises of Staterm and Sverxbelproekt LLC (Reference No. 9/4/18-1074, Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan dated April 12, 2023). As a result, a technology for producing adhesives based on modified aluminum phosphate has been developed;

modified metal-containing ammonium polyphosphate and fire-resistant intumescent coatings have been put into practice at the enterprises of Seven Systems LLC and Sharq tex lux LLC (Reference No. 9/4/18-1074, Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan dated April 12, 2023). As a result, this made it possible to reduce the cost of produced metal-containing ammonium polyphosphates and fire-resistant intumescent coatings and increase economic efficiency by an average of 30-40%.

Structure and volume of the dissertation. The content of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 106 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть, I part)

1. Вохидов Э.А., Саидов С.С., Джалилов А.Т., Получение высокотемпературного стойкого фосфата алюминия и дериватографический анализ. // Universum: Технические науки Выпуск: 7(76) Июль 2020. Часть 3., с-25-28 (02.00.00; №1).

2. E.A. Voxidov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov, A.M. Erkayev. Metall tutgan yong'inbardosh qavariqlanuvchi polimer kompozitlar asosidagi qoplamalarni fizik-kimyoviy xususiyatlarni tadqiq etish. // O'zbekiston kompozitsion materiallar Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali №2/2021., 48-50 b (02.00.00; №4).

3. E.A. Voxidov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Akрил kislotani sopolimeri va tarkibida metall tutgan polifosfat ammoniy kompozitlari asosidagi yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamalarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini tadqiq etish. // "Фан ва технологиялар тараққиёти" ВухМТИ ilmiy – texnikaviy jurnal №4/2021., 147-151 b (02.00.00; №14).

4. E.A. Voxidov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Tarkibida metall tutgan yong'inbardosh qavaruqlanuvchi qoplamalarni fizik-kimyoviy xususiyatlarni tadqiq etish. // NamDU ilmiy axbarotnomasi 2021-yil 9-son., 98-104 b (02.00.00; №18).

5. Э.А.Вохидов, Ф.Н.Нурқулов, А.Т.Джалилов. Получение вспенивающихся огнестойких композитов на основе сополимеров акриловой кислоты и металлических олигомеров и изучение их физико-химических свойств. // Universum: Технические науки Выпуск: № 3 (96) март 2022., с-5-12 (02.00.00; №1).

II bo'lim (II часть, II part)

6. E.A. Voxidov. Изучение рецептов приготовления алюмофосфатных клеев, их условий и характеристик готового продукта. // Xorazm ma'mun akademiyasi axborotnomasi 2019-6/1., 72-73 b.

7. E.A. Voxidov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Akрил sopolimeri va tarkibida metall tutgan polifosfat ammoniy kompozitlari asosidagi yong'inbardosh qavaruqlanuvchi qoplamalarni termik tahlili. // "O'z kimyosanoat" AJ "Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti" MChJ. "Metallorganik yuqori molekulali birikmalar sohasidagi dolzarb muammolarninig innovatsion yechimlari" Xalqaro ilmiy-amaliy onlayn-konferensiya O'zbekiston Respublikasi Toshkent sh. 28 may 2021 yil. Tom-2., 286-288 b.

8. E.A. Voxidov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Tarkibida metall tutgan yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamalarni IQ tahlili. // "O'z kimyosanoat" AJ "Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti" MChJ. "Metallorganik yuqori molekulali birikmalar sohasidagi dolzarb muammolarninig innovatsion

yechimlari” Xalqaro ilmiy-amaliy onlayn-konferensiya O‘zbekiston Respublikasi Toshkent sh. 28 may 2021 yil. Tom-3., 325-326 b.

9. Э.А. Вохидов. Рецепты и условия приготовления алюмофосфатных клеев, характеристика готового продукта. // Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы материалы международной конференции 26 май, 2020 г, Ташкент, Узбекистан. с-505-506.

10. Вохидов Э.А., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т. Получение металлического полифосфата аммония на основе местного сырья. // Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги термиз давлат университети ўзбекистон миллий университети Академик А.Ғ.Ғаниев ва академик Н.А.Парпиев хотирасига бағишланган “Комплекс бирикмалар кимёси ва аналитик кимё фанларининг долзарб муаммолари” республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами 1-қисм 2022 йил 19-21 май Термиз., 147 б.

11. E.A. Voxidov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Mahalliy xomashyolar asosida olingan yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamalarni iqtisodiy tahlili. // “Neft va gaz sohasida ta'lim-ishlab chiqarish klasterini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar” xalqaro konferensiya materiallari 30 aprel 2022-yil Tom 2., 389-390 b.

12. E.A. Voxidov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Yong'inbardosh qavariqlanuvchi kompozitlarni fizik-kimyoviy xossalarni tadqiq etish. // “Neft va gaz sohasida ta'lim-ishlab chiqarish klasterini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar” xalqaro konferensiya materiallari 30 aprel 2022-yil Tom 2., 390-392 b.

Avtoreferat «O'zbekiston kimyo jurnali» tahririyatida tahrir qilindi

Bosishga ruxsat etildi: 09.09.2023-yil
Bichimi: 60x84^{1/16}, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 5.6. Adadi 100. Buyurtma: № 235
Tel: (99) 3832 99 79; (99) 817 44 54
Guvohnoma reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Qushbegi ko‘chasi, 6 uy.