

**TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 RAQAMLI ILMY KENGASH**

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

NURALIYEV G‘AYRAT TURAYEVICH

**POLIOLEFINLAR VA TARKIBIDA AZOT, FOSFOR HAMDA
METALLAR BO‘LGAN OLIGOMERLAR ASOSIDA OLOVBARDOSH
MATERIALLAR OLIH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

02.00.14–Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

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

Termiz – 2024

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

Nuraliyev G‘ayrat Turayevich

Poliolefinlar va tarkibida azot, fosfor hamda metallar
bo‘lgan oligomerlar asosida olovbardosh materiallar
olish texnologiyasini ishlab chiqish.....3

Нуралиев Гайрат Тураевич

Разработка технологии производства огнеупорных
материалов на основе азот, фосфор и металлсодержащих
полиолефинов и олигомеров.....21

Nuraliev Gayrat Turayevich

Development of technology for production of refractory
materials based on polyolefins and oligomers containing
nitrogen, phosphorus and metals.....39

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works.....43

**TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI
HUZURIDAGI ILMY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 RAQAMLI ILMY KENGASH**

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

NURALIYEV G‘AYRAT TURAEVICH

**POLIOLEFINLAR VA TARKIBIDA AZOT, FOSFOR HAMDA
METALLAR BO‘LGAN OLIGOMERLAR ASOSIDA OLOVBARDOSH
MATERIALLAR OLIH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

02.00.14–Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

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

Termiz – 2024

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.2.PhD/T4555. raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Termiz davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uchta tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.tersu.uz) va «ZiyoNET» axborot ta'lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Tojiyev Panji Jovliyevich,
texnika fanlari doktori, dotsent

Rasmiy opponentlar:

Nurqulov Fayzullo Nurmuminovich
texnika fanlari doktori, professor

Normurodov Baxtiyor Abdullayevich
texnika fanlari doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Qarshi davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Termiz davlat universiteti huzuridagi DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01. raqamli ilmiy kengashning «29» 06 2024 yil soat 10⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. Manzil: 190111, Termiz shahri, Barkamol avlod ko'chasi, 43 uy. Tel.: (+99876) 221-74-55, faks: (+99876) 221-71-17, e-mail:termizdu@umail.uz

Dissertatsiya bilan Termiz davlat universitetining Axborot resurs markazida tanishish mumkin (№ 251 raqami bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 190111, Termiz shahri, Barkamol avlod ko'chasi, 43 uy. Tel.: (+99876) 221-74-55, faks: (+99876) 221-71-17, e-mail:termizdu@umail.uz

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil «11» 06 kuni tarqatildi.

(2024 yil «11» 06 dagi 7- raqamli reyestr bayonnomasi).



I.A. Umbarov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash raisi, t.f.d., dots.

Sh.A.Kasimov
Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash ilmiy kotibi, k.f.d., dots.

R.V.Aliqulov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash qoshidagi ilmiy seminar
raisi, k.f.d., prof.

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati Bugungi kunda dunyoda aholi va sanoat korxonalarida ishlab chiqarishning yuqori sur'atlar bilan o'sishi olovbardosh polimer materiallarga bo'lgan talabning ortishiga sabab bo'lmoqda. Xususan tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan polimer materiallarning fizik-mexanik, termik xususiyatlarining yuqoriligi, past haroratga va ultrabinafsha nurlar ta'siriga chidamliligi tufayli ularni sanoat miqyosida ishlab chiqarishga katta e'tibor qaratilmoqda. Shunga ko'ra, tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan polimer materiallar tayyorlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan polimerlarni modifikatsiyalash asosida olovbardosh polimer materiallar olishga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, nanoqo'shimchalar asosida organik materiallar olishda ularni turli xil modifikatsiyalash usullarini ishlab chiqish; tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan polimerlarni modifikatsiyalashda modifikatorlarni tanlash, organik materiallarning fizik va mexanik xossalari yaxshilash uchun adgeziya promotorlarini qo'llash orqali polimerlar bilan tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan dispers qo'shimchalar yuzasidagi adgeziyani kuchaytirish, kuchaytirilgan ekspluatasion va yuqori yong'inga chidamlilik xossalari ega bo'lgan organik materiallarni yaratishga alohida e'tibor berilmoqda.

Mamlakatimizda kimyo sanoatining yangi turdagi mahsulotlar ishlab chiqarish yo'nalishida muayyan natijalarga erishilmoqda, jumladan mahalliy bozorni import o'rnini bosuvchi organik materiallar bilan ta'minlash sohasida keng ko'lamli tadbirlar amalga oshirilmoqda. Respublikamizda, innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish orqali sanoat obektlarini yuritishning ilmiy asoslangan tizimi va atrof-muhitni muhofaza qilishning chora-tadbirlarini amalga oshirishga katta e'tibor qaratilmoqda. Yangi O'zbekistonning 2022–2026-yillardagi taraqqiyot strategiyasida¹ iqtisodiyotni rivojlantirish ustuvor yo'nalishlari belgilangan hamda mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida, yuqori qo'shilgan qiymatli tayyor mahsulot turlarini ko'paytirish, sifat jihatdan yangi mahsulot va texnologiya turlarini o'zlashtirish masalalari alohida belgilab qo'yilgan. Bu borada, jumladan, organik materiallarning termik, mexanik va olovga chidamlilik kabi xususiyatlarini kuchaytirish maqsadida tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalab, yangi turdagi organik materiallar olish texnologiyasini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»g Farmoni, 2017 yil 23 avgustdagi PQ-3236-sonli «2017-2021 yillarda kimyo sanoatini rivojlantirish dasturi to'g'risida»gi, 2018 yil 25 oktyabrdagi PQ-3983-sonli «O'zbekiston Respublikasida kimyo sanoatini jadal rivojlantirish chora-

¹O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-sonli "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni

tadbirlari to'g'risida»gi Qarorlari, hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

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

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Poliolefinlarni tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalash asosida yangi polimer materiallar yaratish borasida dunyo bo'yicha quyidagi olimlar tomonidan ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Jumladan, chet el olimlari: Y.Kojima, J.W.Gilman, R.A.Vaia, H.S.Nalva, Ch.A.Wilkiye, A.B.Morgan, M.L. Bras, S.Bourbigot, Y.Mingshu va F.Wang, A.A.Berlin, G.E.Zaikov tomonidan, shuningdek, O'zbekiston Respublikasida: S.Sh.Rashidova, A.T.Djalilov, N.R.Ashurov, S.S.Negmatov, X.X.To'rayev, A.A.Qurbonov, E.R.Turayev, P.J.Tojiyev va boshqalar ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishgan. Ular tomonidan tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan poliolefinlarni modifikatsiyalash va ular asosida organik materiallar olish texnologiyasi yaratilgan.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan poliolefinlarni modifikatsiyalash asosida organik materiallar yaratish quyidagi masalalarni o'z ichiga qamrab oladi:

tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan poliolefinlarni modifikatsiyalash va organomodifikatorlar o'rtasidagi ta'sirlashish mexanizmini hamda maqbul sharoitini aniqlash;

tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan poliolefinlarni modifikatsiyalash asosida oldindan ma'lum xossali organik materiallar yaratish, fizik-mexanik, texnologik va ekspluatatsion xususiyatlarini qo'shimchalar tabiati va tarkibiga bog'liqligini tadqiq qilish;

tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan poliolefinlarni modifikatsiyalash asosida qulay va arzon texnologik va ekspluatatsion xossalarga ega organik materiallar olish texnologiyasini yaratish, ularning keng ko'lamda ishlatilishi bo'yicha ilmiy tadqiqot olib borilmoqda.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishi rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Termiz davlat universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining AO-T-2021-21-raqamli «Minerallashgan quvur, fitting, panel va pol qoplamalari ishlab chiqishning innovasion texnologiyasini yaratish» (2021-2023 y.y.) va BT-II-101 "Mahalliy xomashyolar asosida polivinilxoriddan (PVX) quvur, profil, lenoleum va uy-ro'zg'or buyumlari ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish"(2021-2022 y.y.) mavzusidagi amaliy va fundamental loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan polipropilen-JM-375 hamda yuqori zichlikka ega chiziqli polietilenni modifikatsiyalash asosida olovbardosh organik materiallar olish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan poliolefinlarni modifikatsiyalashning maqbul sharoitlarini aniqlash;

modifikatsiyalangan poliolefinlar asosida olingan organik materiallarning termik, fizik-mexanik va o'tga chidamlilik hususiyatlarini tadqiq etish;

modifikatsiyalangan poliolefinlar asosida olingan organik materiallarning fizik-mexanik xossalariga maleinlangan polietilenning (PEMA) ta'sirini aniqlash;

tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan poliolefinlar asosida organik materiallar olish va uning fizik-mexanik xossalarini tadqiq etish;

poliolefinlar - past zichlikli chiziqli F-0220 markali polietilen va JM-375 markali polipropilenni tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalash asosida olovbardosh organik materiallar olish texnologiyasini ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar, maleinlangan polietilen, polipropilen- JM-375 va past zichlikli chiziqli polietilen -F-0220 nanokompozitlari namunalari olingan.

Tadqiqotning predmeti modifikatorlar konsentratsiyasi va turli xil modifikatsiyalangan qo'shimchalarning organik nanokompozitlar shakllanishiga ta'sirini tadqiq etish, shuningdek, organik materiallar olish texnologiyasini ishlab chiqish hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlarda olingan materiallarning tuzilishi va xossalarini o'rganishda rentgenfazaviy tahlil, skanerlovchi elektron mikroskopiya, infraqizil spektroskopiya, termogravimetriya va differensial skanerlovchi kalorimetriya usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlarni polipropilen- JM-375 va past zichlikli chiziqli polietilen -F-0220 suyuqlanmasida aralashtirish asosida modifikatsiyalangan organik materiallar oshishning maqbul sharoitlar aniqlangan;

organo-noorganik materiallar tarkibiga maleinlangan polietilen (PEMA) modifikatori kiritilishi bilan ularning zarbga chidamlilik xossalari JM-375da 50 kJ/m² dan 60 kJ/m² gacha va egilishga mustahkamlik xossalari 24 MPA dan 32 MPa ga ortishi isbotlangan;

tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan turli polimerlar polipropilen- JM-375 va past zichlikli chiziqli polietilen-F-0220ga qo'shish orqali olingan organo-noorganik materiallarning 130°C harorat ta'siriga chidamliligi aniqlangan;

tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan turli polimerlar - polipropilen- JM-375 va past zichlikli chiziqli polietilen-F-0220 suyuqlanmasida aralashtirish usuli bilan JM-375/PEMA/AT-1, JM-375/PEMA/AT-2, JM-375/PEMA/AT-3, F-0220 /PEMA/AT-1, F-0220/PEMA/AT-2 F-0220/PEMA/AT-3 tarkibli olovbardosh organo-noorganik materiallar olish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan

turli polimerlar polipropilen- JM-375 va past zichlikli chiziqli polietilen-F-0220 asosidagi organo-noorganik nanokompozitlarni olishning maqbul sharoitlari aniqlangan;

tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan turli polimerlar polipropilen- JM-375 va past zichlikli chiziqli polietilen-F-0220 asosidagi organik materiallarning fizik-mexanik va termik xossalari bog'liqligi aniqlangan;

modifikatsiyalangan poliolefinlar asosida ultra binafsha nurlarga chidamli va olovbardosh organik materiallar ishlab chiqilgan;

tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan polimerlar asosidagi organik materiallarning yonishga barqarorlik xossalari aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi termomexanik, fizikaviy va fizik-kimyoviy (termogravimetrik, elektron mikroskopik, rentgen fazali, IQ-spektroskopik) zamonaviy tadqiqot usullarining barchasi bilan isbotlangan va ilmiy tadqiqot natijalarining tajriba-sanoat sinovidan o'tganligi, amaliyotga joriy etilganligi ularning dalolatnomalari bilan tasdiqlangan;

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan poliolefinlar asosida oldindan ma'lum xususiyatlarga ega bo'lgan organik materiallar ishlab chiqarishning ilmiy asoslari yaratilganligi, shuningdek, olingan tadqiqot natijalarining umumlashtirilishi natijasida kompleks xossalari yaxshilangan organik materiallar olish usullari yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati mahalliy xomashyolar asosidagi tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan poliolefinlar- past zichlikli chiziqli F-0220 markali polietilen va JM-375 markali polipropilen asosida «olish-qayta ishlash-buyum» sxemasi bo'yicha sanoat ko'lamida turli maqsadlarga mo'ljallangan, fizik-mexanik, texnologik va ekspluatasion xususiyatlari yaxshilangan, olovbardosh organik materiallar ishlab chiqarishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar bilan modifikatsiyalangan organik materiallar olish texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha olingan natijalar asosida:

tarkibida azot, fosfor va metall bo'lgan oligomerlar bilan polimerlar - past zichlikli chiziqli F-0220 markali polietilen va JM-375 markali polipropilenni modifikatsiyalash asosida olingan organik materiallar «Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi» "AJ" da fizik-mexanik xossalari yaxshilangan termik chidamli organik materiallar olishda amaliyotga joriy qilingan («Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi» "AJ ning 2023 yil 09 iyndagi 02/2154-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, issiqlikka chidamliligi 130°C bo'lgan modifikatsiyalangan polietilen va issiqlikka chidamliligi 190°C bo'lgan modifikatsiyalangan polipropilen materiallar olish imkonini bergan;

modifikatsiyalangan polimerlar asosida organik materiallar olish texnologiyasi «Sho'rtan gaz kimyo majmuasi» MChJ da olovbardosh organik materiallar olishda

amaliyotga joriy qilingan («Sho‘rtan gaz kimyo majmuasi» MChJ ning 2023 yil 08 iyundagi 030/-2212-sonli ma’lumotnomasi). Natijada, elektr simlari uchun termik barqaror, olovbardosh va ultrabinafsha nurlar ta’siriga chidamli qoplamalar ishlab chiqarishda foydalanish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 2 ta xalqaro va 10 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarning e’lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 22 ta ilmiy ishlar chop etilgan, shulardan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktorlik (PhD) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 10 ta, shu jumladan, 4 tasi respublika va 6 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 103 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida tadqiqotlarning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqotning maqsadi va vazifalari, ob’jekt va predmetlari tavsiflangan, O‘zbekiston respublikasi fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning “**Tarkibida azot, fosfor va metallar bolgan oligomerlar va poliolefinlar asosida organik materiallar olishning zamonaviy usullari**” deb nomlangan birinchi bobida polimerlarni modifikatsiyalashning asosiy usullari, tarkibida azot, fosfor va metallar bo‘lgan oligomerlar va poliolefinlar asosida organik materiallarning olinishi va ularning xossalari, tabiiy qo‘shimchalar asosidagi organik materiallarga doir adabiyotlar sharhi keltirilgan.

Dissertatsiyaning “**Tarkibida azot, fosfor va metallar bo‘lgan oligomerlar sintezi, tadqiqot ob’ekti va usullarining tavsifi**” deb nomlangan ikkinchi bobida materiallar va dastlabki moddalarning tavsifi, tarkibida azot, fosfor va metallar bo‘lgan oligomerlar sintezi, sinov va o‘lchov usullari berilgan.

Dissertatsiyaning uchinchi bobi “**Olingan organik materiallar xossalarining tadqiqoti**” bo‘yicha olingan natijalarning tahliliga bag‘ishlangan. Bu bobda organik materiallarning reologik xossalari; organik materiallarning oquvchanlik ko‘rsatkichining maleinlangan poletilen miqdoriga bogliqligi; olingan materiallarning past haroratda va UB nurlanish tasirida fizik mexanik hossalarining o‘zgarishini o‘rganish; organik materiallarning termik hossalarini; oligomerlar va tolali to‘ldiruvchilar asosida organik materiallar olish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Organik materiallarning reologik xossalari. 1-jadvalda 190°C da polimer organik materiallar tarkibiga polimer massasiga nisbatan 0,5; 1,0; 1,5 va 2,0 mas. %da azot, fosfor va metallar bo‘lgan oligomerlar kiritilishi bilan suyuqlanmaning oquvchanlik ko‘rsatkichining (SOK) o‘zgarishi ko‘rsatilgan.

1-jadval

Polietilen F-0220 asosida olingan organik materiallarning oquvchanlik ko'rsatkichi, g/10 min (190°C, 2,16 kg)

№	Organik materiallar	Oligomerlarning 100 massa qism polimerga nisbatan qo'shilgan miqdori (%)			
		0	3	4	5
1	F-0220	2,5	-	-	-
2	F-0220 / AT-1	-	2,1	2,1	2,0
3	F-0220 / AT-2	-	1,8	1,8	1,6
4	F-0220 / AT-3	-	2,1	2,0	1,9

F-0220 / AT-1 organo-noorganik materiallarda 190°C haroratda polimer tarkibiga qo'shimchalar kiritilishi bilan, dastlab SOK sezilarli pasaymaydi, keyin esa qo'shimchalar miqdori 3,0 mas. % bo'lganda SOK miqdori 2,5 dan 2,1 ga teng bo'lsa, to'ldiruvchi miqdori 5,0 mass. % ga etganda SOK miqdori sezilarli kamayadi.

2-jadvalda F-0220 asosidagi organik materiallarning oquvchanlik ko'rsatkichining maleinlangan polietilen miqdoriga bog'liqligi keltirilgan.

2-jadval

Organik materiallarning oquvchanlik ko'rsatkichining maleinlangan polietilen miqdoriga bog'liqligi (190°C; 2,16 kg), g/10min

Organik materiallar	Maleinlangan polietilen (PEMA) miqdori (%)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
F-0220 / AT-1	2,2	2,0	1,9	1,8	1,8
F-0220 / AT-2	2,0	2,0	1,8	1,7	1,7
F-0220 / AT-3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9

3-jadval

Polipropilen JM-375 asosidagi organik materiallarning oquvchanlik ko'rsatkichi, g/10min (220°C; 2,16 kg)

Organik materiallar	Oligomerlarning 100 massa qism polimerga nisbatan qo'shilgan miqdori (%)			
	0	3	4	5
JM-375	40			
JM-375/AT-1	40	35	32	30
JM-375/AT-2	40	35	33	31
JM-375/AT-3	40	36	34	32

3-jadvaldan ko'rinadiki, 190°C haroratda JM-375 tarkibiga oligomer AT-1 qo'shilganda, dastlab SOK sezilarli o'zgar olmaydi, keyin esa qo'shimchalar miqdori 3,0 mas. % bo'lganda SOK qiymati 35 ga teng bo'ladi, 5,0 mass. %ga bo'lganda SOK qiymati 30 ga teng bo'ldi.

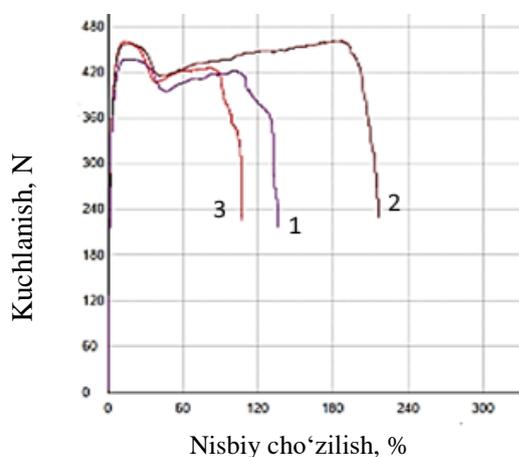
4-jadvalda PP asosidagi organik materiallarga maleinlangan polietilen 0,5 dan 2,0 mas. %. konsentratsiyagacha qo'shilganda uning SOK o'zgarishi keltirilgan. Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, organik materiallarga PEMA 1,0 mas.% kiritilganda SOK o'zgarishi yuqori darajada kamayadi.

4-jadval

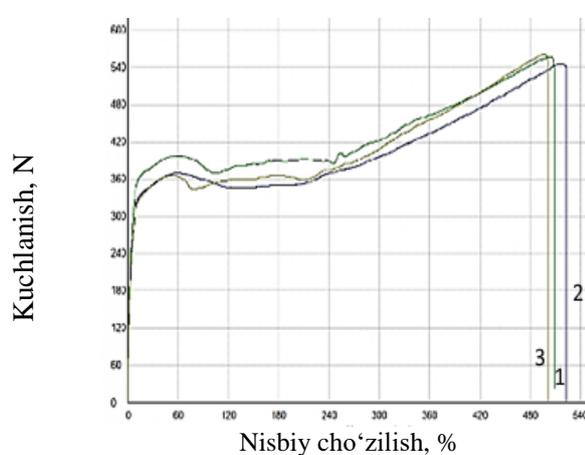
Polipropilen JM-375 asosidagi organik materiallarning oquvchanlik ko'rsatkichining maleinlangan polietilen miqdoriga bog'liqligi (190°C; 2,16 kg), g/10min

Organik materiallar	Maleinlangan polietilen (PEMA) miqdori (%)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
JM-375	40				
JM-375 / AT-1	40	34	30	28	28
JM-375 / AT-2	40	34	32	29	29
JM-375 / AT-3	40	34	30	28	28

Olingan organik materiallarning fizik-mexanik xossalari. Ushbu ishda F-0220 tarkibiga azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlarni 3 dan 5 mas.% gacha qo'shish orqali ularning polietilen xossalariga ta'siri o'rganildi. Bu erda 1-1,0%, 2-1,5% , 3- 0,5% kompozit tarkibiga qo'shilgan PEMA miqdori.



1-rasm. F-0220/PEMA/AT-1 tarkibli namunaning nisbiy cho'zilish ko'effitsiyenti.



2-rasm. F-0220/PEMA/AT-2 tarkibli namunaning nisbiy cho'zilish ko'effitsiyenti.

5-jadvalda azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar asosida olingan organik materiallarning fizik-mexanik xossalarning qiyosiy tahlili keltirilgan.

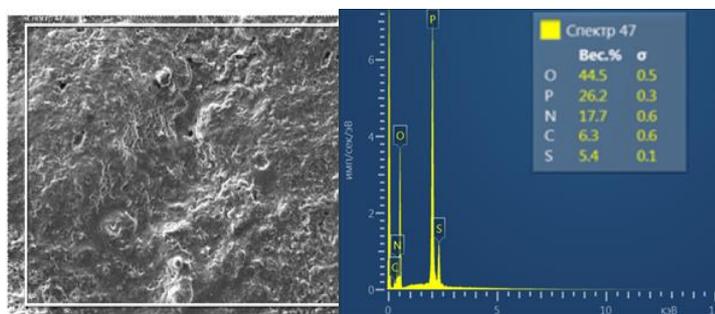
5-jadval

Polietilen F-0220 asosida olingan organik materillarning fizik-mexanik xossalarning qiyosiy tahlili

Olingan organik materiallar	Zarbga chidamlilik, kDj/m ²	σ egilishga chidamlilik, MPa	σ uzilishga chidamlilik, MPa	Nisbiy torayish, %
F-0220	50	24	21	3
F-0220/AT-1	46	25	23	2,7
F-0220 PEMA/AT-1	58	32	34	2,8
F-0220/AT-2	48	26	22	2,2
F-0220/PEMA/AT-2	60	34	32	2,6
F-0220/ AT-3	46	24	22	2,8
F-0220/PEMA/AT-3	59	32	33	2,3

Polipropilen JM-375 asosida olingan organik materiallarning fizik-mexanik xossalarning qiyosiy tahlili

Olingan organik materiallar	Zarbga chidamlilik, KJ/m ² Izod bo'yicha	σ qayish-qoqlik moduli, MPa	σ uzilishga chidamlili k, MPa	Nisbiy cho'zilish, %	Nisbiy torayish, %
JM-375	5,5	11000	240	50	2
JM-375/ AT-1	5,5	11200	235	48	1,7
JM-375/ PEMA/AT-1	5,8	11300	245	52	1,8
JM-375/ AT-2	5,5	11100	240	47	1,5
JM-375/ PEMA/AT-2	5,7	11250	248	49	-
JM-375/ AT-3	5,5	11100	236	46	1,7
JM-375/ PEMA/AT-3	5,8	11300	248	50	-

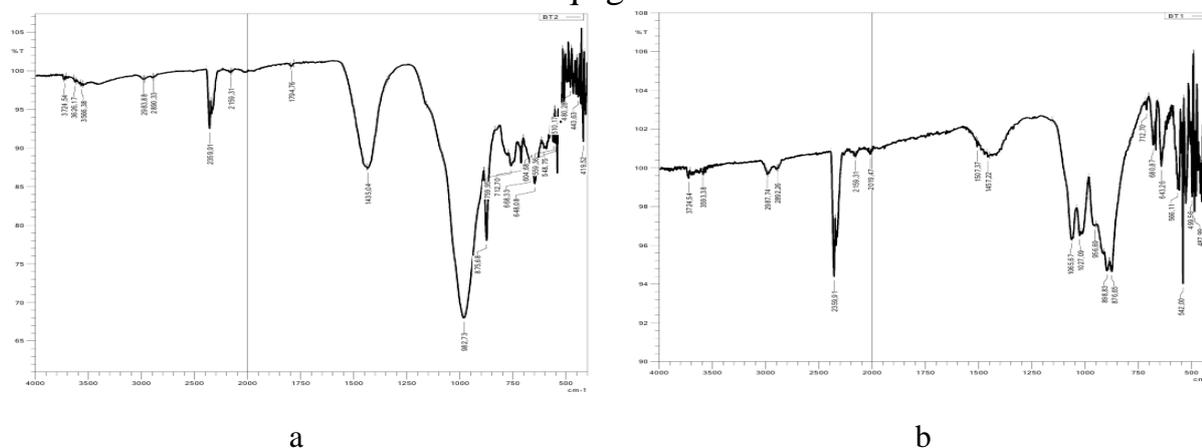


4-rasm. JM-375/ PEMA/AT-1 tarkibli organik materialning SEMda olingan tasviri

6-jadvaldan ko'rinadiki, zarbga chidamlilik maksimal qiymatga ega bo'ladi va dastlabki JM-375ga nisbatan 5,5 dan JM-375/ PEMA/AT-1 hamda JM-375/ PEMA/AT-2 tarkibli namunalar uchun tegishli 5,8 va 5,7 kJ/m² gacha, shuningdek, JM-375/ PEMA/AT-3 tarkibli namunalar uchun 5,8 gacha ko'tariladi. JM-375 da kompatibilizator PEMAning kiritilishi 5,5 dan 5,8 kJ/m² gacha

oshiradi.

4-rasmdan ko'rinib turibdiki, Organik materiallar tarkibida qo'shimchalar polimer matrisasida bir xil o'lchamda tekis tarqalgan.



5-rasm. Polietilen F-0220 asosida olingan organik materiallarning IQ spektrlari : JM-375/ PEMA/AT-1 (a) va JM-375/ PEMA/AT-3 (b)

7-jadval

Polietilen F-0220 asosida olingan organik materiallarning zarbga chidamlilik xossasining o'zgarishi

Modifikatsiyalangan organik materiallar	Zarbga chidamlilik, kJ/m ²	
	23°C	-30°C da 100 soat
F-0220	50	40
F-0220 / AT-1	45	42
F-0220 / PEMA/AT-1	58	55
F-0220 / AT-2	48	45
F-0220 / PEMA/AT-2	60	58
F-0220 / AT-3	46	43
F-0220 / PEMA/AT-3	59	56

KM larning IQ-spektrlarida -NH guruhlariga tegishli bo'lgan sohalar 2000 va 2800 sm⁻¹ diapazonda kuzatiladi. 2850-1470 sm⁻¹ sohalarida -CH₂-guruhga tegishli bo'lgan yutilish chastotalari mavjud. IQ-spektrda=CH- guruhga tegishli bo'lgan 2987 sm⁻¹ sohalar, -CH₂- guruhga tegishli bo'lgan 2892 sm⁻¹ sohada yutilish chastotalari kuzatiladi. 880-870 sm⁻¹ sohalarida -O-O- guruhlari, 1000-1100 sm⁻¹ sohalarida Si-O-

guruhlari mavjudligi kuzatiladi. Hidroksil guruhlarning valent tebranish chastotalariga 3595 sm⁻¹ sohalar tegishli ekanligi qayd etilgan.

Olingan organik materiallarni -30°C haroratda ushlab turish natijasida shu narsa aniqlandiki, F-0220 ning zarbga chidamliligi 50 dan 40 kJ/m² ga keskin pasaydi. F-0220/PEMA/AT-1 tarkibli materialda esa 58 kJ/m² dan 55 kJ/m² ga, F-0220/PEMA/AT-2 tarkibli materialda esa 60 kJ/m² dan 58 kJ/m² ga, F-0220/PEMA/AT-3 tarkibli materialda esa 59 kJ/m² dan 56 kJ/m² ga pasayganligini ko'rish mumkin. Bu esa olingan organik materiallarning past haroratga chidamliligini ko'rsatadi.

8-jadval

Polipropilen JM-375 asosidagi organik materiallarning 290-320 nm to'lqin uzunligidagi UB nurlar ta'sirida doimiy (25°C) haroratda 120 soat davomida fizik-mexanik xossalarining o'zgarishi

Modifikatsiyalangan organik materiallar	Zarbga chidamlilik, kJ/m ² Izod bo'yicha		Egillishga chidamlilik, MPa	
	UB nurlanish-gacha	UB nurlanishdan keyin	UB nurlanishgacha	UB nurlanishdan keyin
JM-375	5,5	5,0	90	70
JM-375/ AT-1	5,5	5,4	94	79
JM-375/ PEMA/AT-1	5,8	5,6	98	84
JM-375/ AT-2	5,5	5,4	98	95
JM-375/ PEMA/AT-2	5,7	5,6	100	87
JM-375/ AT-3	5,5	5,4	98	86
JM-375/ PEMA/AT-3	5,8	5,7	102	96

8-jadvalda JM-375/PEMA/AT-1, JM-375/PEMA/AT-2 JM-375/PEMA/AT-3 tarkibli organik materiallarda 120 soat davomida UB nurlar bilan nurlantirilgandan so'ng zarbga chidamlilik tegishli 5,8 dan 5,6 kJ/m² ga, 5,7 dan 5,6 kJ/m² ga, 5,8

dan 5,7 kJ/m² ga, ga pasayganligini ko'rish mumkin. Bu natijalar olingan materiallarning UB nurlar ta'siriga chidamli ekanligini bildiradi.

9-jadval

Polietilen F-0220 asosidagi organik materiallarning 290-320 nm to'lqin uzunligidagi UB nurlar ta'sirida doimiy (25°C) haroratda 120 soat davomida fizik-mexanik xossalarning o'zgarishi

Modifikatsiyalangan organik materiallar	Zarbga chidamlilik, kJ/m ²		Egillishga chidamlilik, MPa	
	UB nurlanish-gacha	UB nurlanish-dan keyin	UB nurlanish-gacha	UB nurlanish-dan keyin
F-0220	50	35	24	19
F-0220 / AT-1	46	31	35	28
F-0220 / PEMA/AT-1	60	52	36	32
F-0220 / AT-2	68	60	38	34
F-0220 /PEMA/AT-2	47	32	37	31
F-0220 / AT-3	62	54	38	34
F-0220 / PEMA/AT-3	71	64	40	35

9-jadvallardan ko'rish mumkinki, organik materiallar tarkibiga 1,0 mas % miqdorda modifikator PEMA qo'shilganda, 120 soat davomidagi UB nurlar ta'siridagi organik materiallarning zarbga chidamlilik xossasini 90%gacha saqlab qolganligini ko'rish mumkin.

10-jadval

Polipropilen JM-375 asosidagi organik materiallarning DSKda olingan termodinamik ko'rsatkichlari

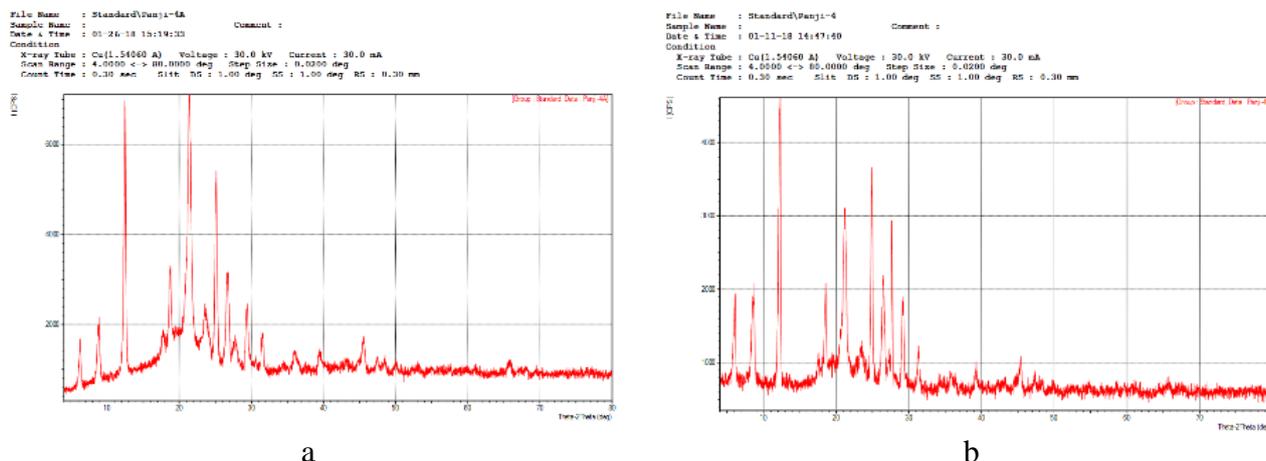
Modifikatsiyalangan organik materiallar	T bosh. suyuq, °C	Tpik. suyuq, °C	Entalpiya, ΔN, Dj/g	Kristallanish darajasi α, %
JM-375	220	224	188	55
JM-375/ PEMA/AT-1	380	400	203	59
JM-375/ PEMA/AT-2	400	440	207	61
JM-375/ PEMA/AT-3	380	440	209	57

11-jadval

Polietilen F-0220 asosidagi organik materiallarning DSKda olingan termodinamik ko'rsatkichlari

Modifikatsiyalangan organik materiallar	T bosh. suyuq, °C	Tpik. suyuq, °C	Entalpiya, ΔN, Dj/g	Kristallanish darajasi α, %
F-0220	125	134	182	62
F-0220 / AT-1	126	137	199	68
F-0220 / PEMA/AT-1	127	139	193	66
F-0220 / AT-2	129	143	190	65
F-0220 /PEMA/AT-2	128	140	207	71
F-0220 / AT-3	130	142	194	66
F-0220 / PEMA/AT-3	132	146	189	65

DSK ma'lumotlari (10-11-jadvallar) shuni tasdiqlaydiki, oligomerlar bilan to'ldirilgan organik materiallarda teplofizik xossalarning ortganligini ko'rish mumkin.



8-rasm. Polipropilen JM-375 asosidagi organik materiallarning difraktogrammalari JM-375/ PEMA/AT-1 (a), JM-375/ PEMA/AT-2 (b).

Organik materiallarning difraksiyon spektrlarini qiyosiy tahlil qilish natijasida shu narsa ma'lum bo'ldiki, modifikatsiyalangan qo'shimchalarning qatlamlararo masofasi qanchalik katta va maleinlangan polimerning konsentratsiyasi qanchalik yuqori bo'lsa, organik materiallarga kiritilgan qo'shimchalarning eksfoliatsiya darajasi shuncha yuqori bo'ladi. Olingan organik materiallar interkalirlangan yoki eksfolirlangan darajada bo'lgan nanokompozitlar turiga quyidagi kompozitlar kiradi.

12-jadval

Polipropilen JM-375 asosida olingan JM-375/PEMA/AT-1 tarkibli organik materiallarning difraktogramma natijalari

T/r	2theta- skanerlash burchagi	d-Tekisliklararo masofa	I-Pik intesivligi	FWHM- reflekslarning integral kengligi
1	8.3000	10.77381	373	0.4778
2	8.7800	10.17907	380	0.5700
3	21.0120	4.23353	475	0.5584
4	23.2833	3.81734	65	0.5400
5	27.0004	3.39296	436	0.8992

13-jadval

Polipropilen JM-375 asosida olingan JM-375/PEMA/AT-2 tarkibli organik materiallarning difraktogramma natijalari

T/R	2 theta- skanirlash burchagi	d-Tekisliklararo masofa	I-Pik intesivligi	FWHM- reflekslarning integral kengligi
1	6.0200	16.000	223	0.3461
2	9.0010	10.020	233	0.4642
3	12.0020	7.0560	776	0.3481
4	25.0200	4.6020	531	0.2863
5	27.0300	4.4600	270	0.3871

Zarrachalarning o'lchami va shaklini eksperimental tadqiq qilishda rentgen fazoviy analiz usullari (Debay-Sherrer usuli) yordamida aniq natijalarga erishish mumkin

14-jadval

Polipropilen JM-375 asosidagi JM-375/PEMA/TEAS/AT-1 tarkibli organik materiallarning Debay-Sherrer formulasi bo'yicha nanozarrachalarning o'lchamini hisoblash natijalari

T\r	2theta- Skanirlash burchagi	FWHM- reflekslarning integral kengligi	Dp (nm)- kristallitlarning o'rtacha o'lchami	Dp (nm) o'rtacha
1	8.2	0.478	17.42	15.61
2	8.7	0.57	14.61	
3	21.3030	0.5584	15.12	
4	24.0203	0.54	15.70	
5	26.2200	0.56	15.23	

15-jadval

Polipropilen JM-375 asosidagi JM-375 asosida olingan JM-375/PEMA/AT-2 tarkibli organik materiallar Debay-Sherrer formulasi bo'yicha nanozarrachalarning o'lchamlari

T\r	2theta- Skanerlash burchagi	FWHM- reflekslarning integral kengligi	Dp (nm)- kristallitlarning o'rtacha o'lchami	Dp (nm) o'rtacha
1	6.025	0.3461	24.03	23.53
2	8.5571	0.4642	17.94	
3	12.212	0.3481	23.99	
4	24.8731	0.2868	29.65	
5	26.459	0.3871	22.04	

Rentgen fazoviy analiz natijalariga ko'ra, barcha organik materiallarda zarrachalar o'lchami nanomasshtabda ekanligi aniqlandi.

F-0220 / PEMA/AT-1 tarkibli namunada 50% massa yo'qotilishi 490°C da kuzatilib, u dastlabki polietilenga nisbatan 25°C ga yuqori ekanligi aniqlandi. Ushbu namuna to'liq parchalanmasdan sinovdan keyin 20 mas. % namuna miqdori qoladi. Destruksiyaning maksimal tezligi 0,03 mg/°C ni tashkil etadi.

16-jadval

Polietilen F-0220 asosidagi organik materiallarning termogravimetrik analiz natijalari

Organik materiallar	T _{parchalanish} harorati, °C	T _{50%-massa} yo'qotilish, °C	Maksimal parchalanish tezligi, mg/°C
F-0220	430	465	0,038
F-0220 / PEMA/AT-1	460	490	0,03
F-0220 / PEMA/AT-2	455	485	0,035
F-0220 / PEMA/AT-3	445	490	0,04

Termoplastik polimerlarning fizikaviy xossalari harorat o'zgarishi bilan o'zgaradi. Polimerlar harorat ta'sirida metallarga nisbatan 6-9 marta kengayish va torayish xususiyatiga ega.

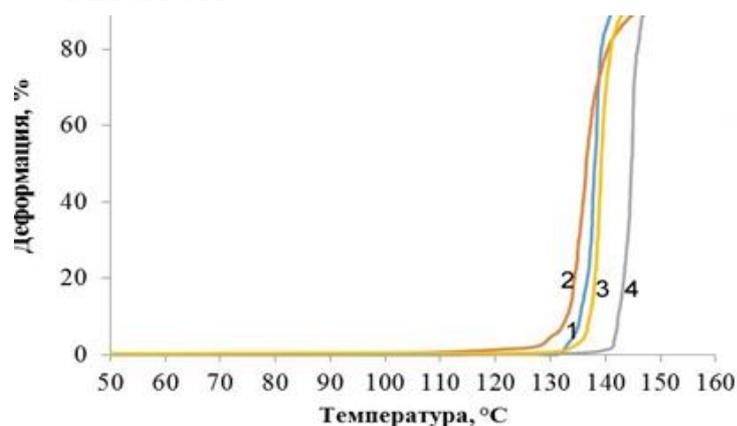
17-jadval

Oligomerlar asosida modifikatsiyalangan organik materiallarning chiziqli termik kengayish koeffitsiyenti

№	Organik materiallar	ChTKK × 10 ⁻⁵ , 1/°C	№	Organik materiallar	ChTKK × 10 ⁻⁵ , 1/°C
JM-375 markali polipropilen asosidagi organik materiallar			F-0220 markali polietilen asosidagi organik materiallar		
1.	JM-375	32	8	F-0220	26
2.	JM-375/ AT-1	35	9	F-0220 / AT-1	25
3.	JM-375/ PEMA/AT-1	25	10	F-0220 / PEMA/AT-1	23
4.	JM-375/ AT-2	22	11	F-0220 / AT-2	22
5.	JM-375/ PEMA/AT-2	28	12	F-0220 /PEMA/AT-2	24
6.	JM-375/ AT-3	25	13	F-0220 / AT-3	23
7.	JM-375/ PEMA/AT-3	21	14	F-0220 / PEMA/AT-3	21

Ushbu ishda modifikatorning optimal konsentratsiyasi 1,0 mas. %. ekanligi ko'rsatib o'tilgan. Organik materiallarda modifikator konsentratsiyasining 1,0 mas.% dan kam bo'lishi natijalarning o'zgarishiga olib keladi.

Olingan natijalar asosida ChTKKning kamayib borish tartibini quyidagi ketma-ketlikda ko'rsatish mumkin: JM-375/PEMA/AT-1 < JM-375/PEMA/AT-2 < JM-375/PEMA/AT-3



10-rasm. O'rganilgan namunalarning termomexanik egrilari.

- 1) F-0220 /PEMA/AT-1; 2) F-0220 /PEMA/AT-2; 3) F-0220 / PEMA/AT-3

Olingan natijalar asosida ChTKKning qiymatlarining pasayish tartibini quyidagi ketma-ketlikda ifodalash mumkin: F-0220 /PEMA/AT-1 > F-0220 /PEMA/AT-2 > F-0220 / PEMA/AT-3

Shuni ta'kidlash kerakki, barcha egrilar bir xil ko'rinishga ega, F-0220ga tegishli bo'lgan tipik amorf-kristall polimerga xos bo'lgan yuqori kristall fazasiga ega.

Organik materiallarning yonuvchanlik xossasi kislorod indeksi usuli yordamida aniqlandi. F-0220 va JM-375 polimerlariga qo'shimchalar kiritilishi bilan kislorod indeksi dastlabki polimerkarga nisbatan mos ravishda 19 dan 26 va 25% gacha ko'tarildi (19-jadval).

19-jadval.

Olingan organik materiallarning issiqbardoshlik va yonuvchanlik xususiyatlari

Olingan organik materiallar	Yonish vaqti, s	Havoda yonish vaqtida massa yo'qotishi, %	Kislorod indeksi, % ob.	Destruksiyaning boshlang'ich harorati, °C	Koks qoldig'i 700°C da, %	Vika bo'yicha issiqbardoshlik, °C
F-0220	240	58	19	280	18	95
F-0220 / PEMA/AT-1	112	27	25	284	35	103
F-0220 /PEMA/AT-2	114	28	26	285	36	105
F-0220 / PEMA/AT-3	113	28	26	283	34	107
JM-375	118	31	25	274	31	95
JM-375/ PEMA/AT-1	115	30	24	273	30	100
JM-375/ PEMA/AT-2	121	30	25	275	29	98

Barcha namunalarning elastiklik moduli va siqilishdagi majburiy elastiklik moduli chegarasi aniqlandi. Bunda nisbatan yuqori elastiklik modulini JM-375 asosida olingan JM-375/PEMA/TEAS/AT-2 tarkibli kompozit (684 MPa) namoyon qiladi (20-jadval).

20-jadval.

Organik materiallarning elastiklik moduli va siqilishdagi majburiy elastiklik moduli chegarasi qiymatlari

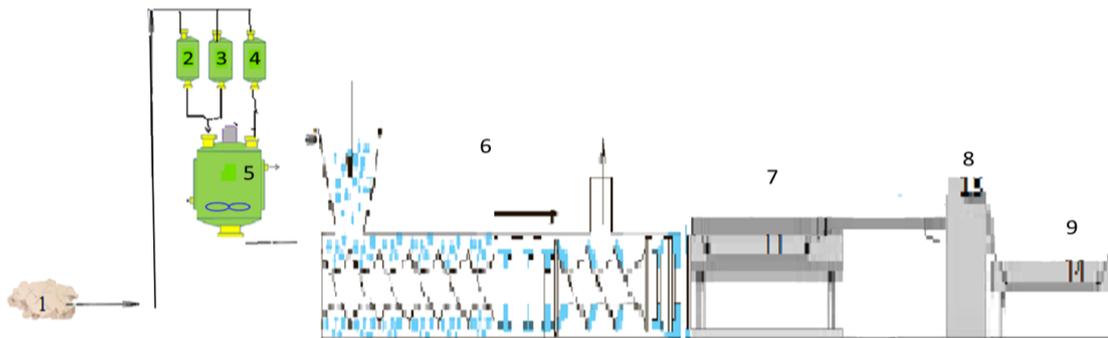
Organik materiallar	Majburiy elastiklik moduli Y_e , MPa	Siqilishdagi majburiy elastiklik moduli chegarasi σ_u , MPa
F-0220	310	20
F-0220 / PEMA/AT-1	536	24
F-0220 /PEMA/AT-2	665	27
F-0220 / PEMA/AT-3	672	30
JM-375	675	24
JM-375/ PEMA/AT-1	684	26
JM-375/PEMA/AT-2	520	23
JM-375/ PEMA/AT-3	639	25

Organik materiallarning relaksatsion xossalariga to'ldiruvchi turining ta'sirini quyidagi tarkibli organik materiallar relaksatsion xossalarini solishtirish orqali o'rganildi: 1) JM-375/PEMA/AT-1; 2) JM-375/PEMA/AT-2; 3) JM-375/PEMA/AT-3;

Dissertatsiyaning “Tarkibida azot, fosfor va metallar bo'lgan oligomerlar va poliolefinlar asosida olingan organik materiallarni ishlab chiqarishga joriy etish va ularni texnik-iqtisodiy asoslash” deb nomlangan to'rtinchi bobida modifikatsiyalangan organik materiallar tayyorlashning texnologik jarayonlari

keltirilgan. Polimer granulasi va kerakli qo‘shimchalar hamda modifikator tarozida tortib olindi. Barcha reaktivlar maxsus aralashtirgichga solinib, 620 ayl/min bilan 10 daqiqa davomida xona haroratida aralashtirildi. Shundan so‘ng, granulyatorda polimerning suyuqlanish harorati chegarasida aralashtirilib, polimer organik materiallar granulasi olindi. Undan keyin organik materiallar ekstruderga joylandi.

Polimer materiallardan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarish uchun asosiy texnologik parametrlar va texnologik sxema ishlab chiqildi (11-rasm)



1-transpartiyor; 2-4-dozatorlar; 5-aralashtirgich; 6-ekstruder; 7-granulyator; 8-qabul qilish apparati; 9-tayyor mahsulotni nazorat qilish stoli.

11-rasm. Organik materiallar ishlab chiqarish texnologik sxemasi

Polimerlardan qo‘shimchalar asosida organik materiallar olish texnologik jarayonlari uzluksiz ravishda quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi: 1-bosqich-xom ashyoni tayyorlashda tarkibida azot, fosfor va metallar bo‘lgan oligomerlar kerakli o‘lchamda sharli tegirmonda maydalanadi, 2-bosqichda maydalangan xom ashyolar 1 mkm o‘lchamdagi elakdan o‘tkaziladi, 3-bosqichda elangan xom ashyo dozatorga joylanadi, 4-bosqich barcha dozatorlarga joylashtirilgan hom ashyolar aralashtirgichda aralashtiriladi, 5-bosqichda aralashmani granulyatorda granula holiga keltiriladi, 6-bochqich ekstruziya bosqichi bo‘lib, bunda polimer organik materiallar ekstruziyalanadi va nihoyat 7-bosqichda tayyor mahsulotolinadi.

Organik materiallar ishlab chiqarilishning iqtisodiy samaradorligi.

21-jadval

Tarkibida azot, fosfor va metallar bo‘lgan oligomerlar asosida 1 tonna mahsulot ishlab chiqarishning tannarxi

No	AT-2 markali modifikatorlarni	Xom ashyo narxi 1 kg uchun, so‘m	1 tonna modifikator uchun	Summasi, so‘m
1	Ammofos,	4000	60	240000
2	Karbamid	3900	60	234000
3	Natriy metasilikat	2500	56	140000
4	Melamin	19000	63	1197000
5	Kalsiy oksidi	1250	56	70000
6	PEMA	25000	30	750000
7	JM-375	17000	675	11475000
Jami:				14106000

21-jadvaldan ko‘rish mumkinki, azot, fosfor va metallar bo‘lgan oligomerlar asosida 1tonna KM ishlab chiqarish uchun mahsulot tannarxi **14106000** so‘mni tashkil etadi.

Xulosalar

1. Tarkibida, azot, fosfor, hamda metallar bo‘lgan oligomerlarni polipropilen-JM-375 va past zichlikka ega chiziqli polietilen F-0220 suyuqlanmasida aralashtirib, kompleks texnologik va ekspluatasion xossalari yaxshilangan JM-375 /PEMA/AT-1, JM-375/PEMA/AT-2, JM-375/PEMA/AT-3, F-0220/PEMA/AT-1, F-0220/PEMA/AT-2, F-0220/PEMA/AT-3 tarkibli organik materiallar olish texnologiyasi taklif etildi.

2. Organik materiallarning fizik-mexanik xossalarining modifikator va qo‘shimchalarning konsentratsiyasiga bog‘liqligi aniqlandi. Buning natijasida organik materiallar tarkibiga modifikator PEMA kiritilishi bilan ularning zarbga chidamlilik xossalari JM-375da 5,5 kJ/m²dan 5,8 kJ/m² gacha va uzilishga mustahkamlik xossalari 240MPa dan 245 MPa ga ortishi ko‘rsatib berildi.

3. Polimerlar F-0220 va JM-375larga tarkibida, azot, fosfor, hamda metallar bo‘lgan oligomerlarni va PEMAni qo‘shish orqali organik materiallarning past harorat ta‘siriga chidamliligi JM-375 asosidagi organik materiallarda 5,8 dan 5,5 kJ/m²ga, F-0220 asosidagi organik materiallarda 71 dan 65 kJ/m²ga o‘zgarishi isbotlandi. Bundan kelib chiqib, past haroratga chidamli organik materiallarni olishda tarkibida, azot, fosfor, hamda metallar bo‘lgan oligomerlarni qo‘shimchalar sifatida qo‘llash tavsiya etildi.

4. Polietilen va polipropilen tarkibiga 5% miqdorda azot, fosfor va metallar bo‘lgan oligomerlarning kiritilishi natijasida organik materiallarning VIKA bo‘yicha issiqlikka chidamliligining JM-375 asosida olingan organik materiallarda 90 °C dan 100 °C o‘zgarishga F-0220 asosidagi organik materiallarda 95 °C dan 107°C ga oshishi isbotlandi. Mahalliy ishlab chiqarishda issiqlikka chidamli polimer kompaundlarini olishda azot, fosfor va metallar bo‘lgan oligomerlarni samarali qo‘shimchalar sifatida qo‘llash tavsiya etildi.

5. Tarkibida azot, fosfor va metallar bo‘lgan oligomerlar bilan to‘ldirilgan organik materiallar olish texnologiyasini ishlab chiqish bo‘yicha olingan natijalar asosida: termik barqaror va olovbardosh materiallar, «Sho‘rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi» «AJ» va «Sho‘rtan gaz kimyo majmuasi» MChJ, da amaliyotga joriy qilingan, «Sho‘rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi» «AJ ning 2023 yil 09 iyndagi 02/2154-sonli va «Sho‘rtan gaz kimyo majmuasi» MChJning 2023 yil 08 iyndagi 030/-2212-sonli ma‘lumotnomasi). Natijada termik barqaror, olovbardosh va ultrabinafsha nurlar ta‘siriga chidamli elektr simlari uchun qoplamalar ishlab chiqarishda foydalanish imkonini bergan.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/31.01.2023.К/Т.78.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
ТЕРМЕЗСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

ТЕРМЕЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НУРАЛИЕВ ГАЙРАТ ТУРАЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ОГНЕСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЗОТ, ФОСФОР И
МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИХ ОЛИГОМЕРОВ И ПОЛИОЛЕФИНОВ**

02.00.14–Технология органических веществ и материалы на их основе

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

Термез-2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2024.2.PhD/T4555.

Диссертация выполнена в Термезском государственном университете.
Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета www.terstu.uz и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziyo.net.

Научный руководитель: Тожиев Паижи Жовлиевич
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты: Нуркулов Файзулла Нурмунинович
доктор технических наук, профессор
Нормуродов Бахтиёр Абдуллаевич
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация: Каршинский государственный университет

Защита диссертации состоится «29» 06 2024 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 при Термезском государственном университете по адресу: 190111, Сурхандарьинская область, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail:termizdu@umail.uz).

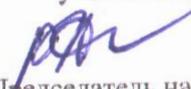
Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Термезского государственного университета за №251 с которой можно ознакомиться в ИРЦ (190111, Сурхандарьинская область, г. Термез, ул. Баркамол авлод, 43. Тел.: (+99876) 221-74-55, факс: (+99876) 221-71-17, e-mail:termizdu@umail.uz).

Автореферат диссертации разослан «11» 06 2024 года.
(протокол рассылки № 7 от «11» 06 2024г.).




И.А. Умбаров
Председатель научного совета
по присуждению ученой
степени, д.т.н., доц.


Ш.А.Касимов
Ученый секретарь научного
совета по присуждению
ученой степени, д.х.н., доц.


Р.В.Аликулов
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
ученой степени, д.х.н., проф.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии(PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Сегодня в мире высокие темпы роста производства у населения и на промышленных предприятиях обуславливают рост спроса на огнеупорные полимерные материалы. В частности, из-за высоких физико-механических и термических свойств полимерных материалов, модифицированных олигомерами азота, фосфора и металлов, устойчивости к низким температурам и ультрафиолетовым лучам, большое внимание уделяется их производству в промышленных масштабах. Соответственно, важно получать полимерные материалы, модифицированием азот, фосфор и металлсодержащими олигомерами.

В мире ведется научно-исследовательская деятельность, направленная на получение огнестойких полимерных материалов на основе модификации полимеров олигомерами, содержащими азот, фосфор и металл. В связи с этим ведется разработка различных методов их модификации при получении органических материалов на основе нанодобавок; подбор модификаторов при модификации полимеров олигомерами, содержащими азот, фосфор и металлы, усиление адгезии на поверхности дисперсных добавок, содержащих азот, фосфор и металлы, путем использования промоторов адгезии для улучшения физико-механических свойств органических материалов и необходимо создание органических материалов с повышенными эксплуатационными и высокими огнестойкими свойствами.

В нашей стране химическая промышленность достигает определенных результатов в производстве новых видов продукции, в том числе реализуются масштабные мероприятия в области снабжения местного рынка органическим сырьем, замещающим импорт. В Республике большое внимание уделяется внедрению научно обоснованной системы управления промышленными объектами и природоохранным мероприятиям посредством внедрения инновационных технологий. В «Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»¹ определены приоритетные направления развития экономики и особо обозначены вопросы увеличения ассортимента готовой продукции с высокой добавленной стоимостью, освоения качественно новых видов продукции и технологий на основе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов. В связи с этим актуальна разработка технологии получения новых видов органических материалов путем модификации их азот, фосфор и металлсодержащими олигомерами, с целью усиления таких свойств органических материалов, как термическая, механическая и огнестойкость.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года за № УП-60 “О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы”, “№ПП-3236 от 23 августа 2017 года, “О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы”, №ПП-

¹Указ Президента Республики Узбекистан, от 28 января 2022 года УП-60 “О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы”

3983 от 25 октября 2018 года “О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы”, а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование посвящено развитию науки и технологий республики "VII. Химические технологии и нанотехнологии".

Уровень изученности проблемы. На основе модификации полиолефинов олигомерами, содержащими азот, фосфор и металлы, ведущими учеными всего мира проводятся научные исследования по созданию новых полимерных материалов. В частности, зарубежные ученые: Y.Kojima, J.W.Gilman, R.A.Vaia, H.S. Nalva, Ch.A.Wilkiye, A.B.Morgan, M.L. Bras, S.Bourbigot, Y.Mingshu и др Ф. Ванг, А.А. Берлин, Г.Э.Зайков, а также в Республике Узбекистан: С.Ш.Рашидова, А.Т.Джалилов, Н.Р.Ашуров, С.С.Негматов, Х.Х.Тураев, А.А.Курбанов, Е.Р.Тураев, П.Ж.Тожиев и другие. Ими создана технология модификации полиолефинов олигомерами, содержащими азот, фосфор и металлы, и получения на их основе органических материалов.

Создание органических материалов на основе модификации полиолефинов с олигомерами, содержащими азот, фосфор и металлы, включает в себя:

изучение механизма и условий модификации олигомеров и полиолефинов, содержащих азот, фосфор и металлы, и воздействия между органомодификаторами;

создание органических материалов с определенными свойствами на основе модификации полиолефинов олигомерами, содержащими азот, фосфор и металлы, исследование физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств в зависимости от природы и состава добавок;

проводятся научные исследования по созданию технологии получения органических материалов с благоприятными и доступными технологическими и эксплуатационными свойствами на основе модификации полиолефинов олигомерами, содержащими азот, фосфор и металлы, и их широкому использованию.

Связь исследования с планами научно-исследовательской работы научно-исследовательского учреждения, где была выполнена диссертация. Диссертационное исследование плана научно-исследовательских работ Термезского государственного университета АО-Т-2021-21 «Создание инновационной технологии разработки минерализованных труб, фитинга, панельных и половых покрытий» (2021-2023 гг.) и БТ-И-101 - цифровой «Создание технологий производства труб, профилей, ленолеума и бытовых товаров из поливинилхлорида (ПВХ) на основе местного сырья» (2021-2022 гг.) в рамках практических и фундаментальных проектов

Целью исследования является разработка технологии получения огнестойких органических материалов на основе модификации

полипропилена марки JM-375 и линейного полиэтилена высокой плотности марки F-0220 с азот, фосфор и металлсодержащими олигомерами.

Задачи исследования:

определение оптимальных условий модификации полиолефинов олигомерами, содержащими азот, фосфор и металлы;

исследование термических, физико-механических и огнестойких характеристик органических материалов, полученных на основе модифицированных полиолефинов;

определение влияния малеинированного полиэтилена (ПЭМА) на физико-механические свойства органических материалов на основе модифицированных полиолефинов;

получение органических материалов на основе полиолефинов, модифицированных олигомерами, содержащими азот, фосфор и металлы, и исследование их физико-механических свойств;

разработка технологии получения огнестойких органических материалов на основе модификации линейного полиэтилена низкой плотности F-0220 и полипропилена JM-375 олигомерами, содержащими азот, фосфор и металлы.

В качестве объекта исследования получены азот, фосфор и металлсодержащие олигомеры, малеинизированный полиэтилен, полипропилен- JM-375 и низкотемпературные полиэтиленовые -F-0220 нанокompозиты.

Предметом исследования является исследование концентрации модификаторов и влияния различных модифицированных добавок на формирование органических нанокompозитов, а также разработка технологии получения органических материалов.

Методы исследования. При исследовании структуры и свойств полученных материалов использованы методы рентгенофазного анализа, сканирующей электронной микроскопии, инфракрасной спектроскопии, термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определены оптимальные условия получения модифицированных органических полимерных материалов на основе азот, фосфор и металлсодержащих олигомеров путем смешения в расплаве полипропилена JM-375 и полиэтилена низкой плотности F-0220;

доказано, что при добавлении в полученные органические полимерные материалы модификатора малеинированного полиэтилена их ударопрочность увеличивается в F-0220 с 50 кДж/м² до 60 кДж/м², а прочностные свойства при изгибе повышаются с 24 МПа до 32 МПа;

определена стойкость на воздействие к температуре 130°C, полученных органо-неорганических материалов на основе полимеров - полипропилена JM-375 и полиэтилена низкой плотности F-0220, модифицированными азот-, фосфор- и металлсодержащими олигомерами;

разработана технология получения огнестойких органо-неорганических материалов на основе азот, фосфор, металлсодержащих олигомеров путем смешения в расплаве полипропилена JM-375 и полиэтилена низкой плотности

F-0220 в следующих составах JM-375/PEMA/AT-1, JM-375/PEMA/AT-2, JM-375/PEMA/AT-3, F-0220 /PEMA/TEAS/AT-1, F-0220/PEMA/AT-2 F-0220/PEMA/TEAS/AT-3.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

определены оптимальные условия получения органических материалов на основе полипропилена-JM-375 и линейного полиэтилена низкой плотности-F-0220, модифицированных азот-, фосфор- и металлсодержащими олигомерами;

установлены, что физико-механических и термических свойств органических материалов на основе модифицированные полипропилена-JM-375 и линейного полиэтилена низкой плотности-F-0220 зависят от состав и количество азот-, фосфор- и металлсодержащими олигомерами;

разработаны устойчивые к УФ-излучению и огнестойкие органические материалы на основе модифицированных полиолефинов;

определены огнестойкие свойства органических материалов на основе полимеров, модифицированных азот-, фосфор- и металлсодержащими олигомерами.

Достоверность результатов исследования доказана всеми современными методами исследования: термомеханическим, физическим и физико-химическим (термогравиметрическим, электронным микроскопическим, рентгеновским фазовым, ИК-спектроскопическим) и подтверждена и их актами экспериментально-промышленных испытаний, внедрения в практику результатов научных исследований;

Научное и практическое значение результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в создании научной основы производства органических материалов с ранее известными свойствами на основе полиолефинов, модифицированных азот-, фосфор- и металлсодержащими олигомерами, а также объясняется созданием методов получения органических материалов с улучшенным комплексом свойства в результате обобщения полученных результатов исследований.

Практическая значимость результатов исследований заключается в служит для производства огнестойких органических материалов с улучшенными физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами, предназначенных для различных целей в промышленном производстве на основе полиолефинов - линейного полиэтилена низкой плотности Ф-0220 и полипропилена JM-375, модифицированных азот-, фосфор- и металлсодержащими олигомерами на основе местного сырья по схема «получения-переработка-продукт».

Внедрение результатов исследования. По результатам разработки технологии получения органических материалов, модифицированных азот-, фосфор- и металлсодержащими олигомерами:

органические материалы, полученные на основе модификации полимеры-линейного полиэтилена низкой плотности марки F-0220 и полипропилена марки JM-375, с азот, фосфор и металлсодержащими олигомерами, внедрены в практику для получения термостойких органических материалов с

улучшенными свойствами (Справка № 02/2154 от 09 июня 2023 г. АО «Шуртанское нефть и газодобывающее управление»). В результате были получены модифицированный полиэтилен с термостойкостью 130°C и модифицированный полипропилен с термостойкостью 190°C;

технология получения органических материалов на основе модифицированных полимеров внедрена в производство огнестойких органических материалов на ООО «Шортанский ГХК» (Справка №030/-2212 от 08 июня 2023 г. ООО «Шортанский ГХК»). В результате стало возможным использовать термостойкие, огнестойкие и устойчивые к ультрафиолетовому излучению покрытия для электрических проводов.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования обсуждены на 2 международных и 10 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 22 научные работы. В республиканских научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных результатов диссертаций доктора философии (PhD), изданы 10 научных статей, в том числе 4 в республиканских и 6 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 103 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введение** обосновывается актуальность и востребованность исследования, дана характеристика цели и задач, объекты и предметы исследования, соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практическое значение полученных результатов исследования, представлена информация о внедрении результатов исследования, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе **«Современные методы получения органических материалов на основе полиолефинов и азот, фосфор, и металлсодержащих олигомерами»** диссертации приведены основные методы модификации полимеров, получение композиционных материалов на основе азот, фосфор, и металлсодержащих олигомеров и полиолефинов, обзор литературы по органическим материалам на основе свойств, природных добавок

Во второй главе диссертации **«Синтез азот-, фосфор- и металлсодержащих олигомеров, характеристики объекта и методов исследования»** приведены описание материалов и исходных веществ, синтез, методы испытаний и измерения азот, фосфор, и металлсодержащих олигомеров.

Третья глава диссертации **«Исследования свойств полученных органических материалов»** посвящена анализу полученных результатов. В этой главе рассмотрены реологические свойства органических материалов; зависимость показателя текучести органических материалов от количества

малеинированного полиэтилена; исследование изменения физико-механических свойств полученных материалов при низкой температуре и под воздействием УФ-излучения; термические свойства органических материалов; представлены результаты исследований по получению органических материалов на основе олигомеров и волокнистых наполнителей.

Реологические свойства органических веществ. В таблице 1 представлена зависимость показателя текучести расплава (ПТР) от количества олигомеров.

Таблица 1

Показатель текучести органических материалов на основе полиэтилена F-0220 (190 ° С; 2,16 кг) г/10 мин

№	Состав композиции	Количество олигомеров по отношению к 100 массовым частям полимера (мас.%)			
		0	3	4	5
1	F-0220	2,5			
2	F-0220 / АТ-1	2,2	2,1	2,1	2,0
3	F-0220 / АТ-2	2,0	1,8	1,8	1,6
4	F-0220 / АТ-3	2,1	2,1	2,0	1,9

С введением в полимерную композицию добавок при температуре 190 ° ПТР сначала существенно не снижается, а затем при количестве добавок 3,0 мас.% количество ПТР равно 2,5 до 2,1, а при достижении наполнителя 5,0 мас.% количество ПТР значительно уменьшается. В таблице 2 представлена зависимость показателя текучести органических материалов на основе F-0220 от количества малеинизированного полиэтилена.

Таблица 2

Зависимость показателя текучести органических материалов от количества малеинированного полиэтилена (190°С; 2,16 кг), г/10мин

Органические материалы	Количества малеинированного полиэтилена (РЕМА) (%)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
F-0220 / АТ-1	2,2	2,0	1,9	1,8	1,8
F-0220 / АТ-2	2,0	2,0	1,8	1,7	1,7
F-0220 / АТ-3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9

Таблица 3

Показатель текучести органических материалов на основе полипропилена JM-375 (220 ° С; 2,16 кг)

Органические материалы	Количество олигомеров по отношению к 100 массовым частям полимера (мас.%)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
JM-375	40				
JM-375/АТ-1	40	35	32	30	30
JM-375/АТ-2	40	35	33	31	31
JM-375/АТ-3	40	36	34	32	32

Из таблицы 3 видно, что при добавлении олигомера АТ-1 к JM-375 при температуре 190°C ПТР сначала существенно не меняется, а затем количество добавок составляет 3,0 мас. %, значение ПТР равно 35 а так же, в 5,0 масс. % значение ПТР было равно 30.

В таблице 4 показано, изменение ПТР при добавлении малеинизированного полиэтилена в концентрации от 0,5 до 2,0 мас.% в органических материалов на основе ПП. Из полученных результатов видно, что при включении в состав композиции РЕМА 1,0 мас.% изменение ПТР композиции снижается на высоком уровне.

Таблица 4

Зависимость показателя текучести органических материалов на основе полипропилена JM -375 от количества малеинированного полиэтилена (190°C; 2,16 кг), г/10мин

Органические материалы	Количества малеинированного полиэтилена (РЕМА) (%)				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
JM-375	40				
JM-375 / АТ-1	40	34	30	28	28
JM-375 / АТ-2	40	34	32	29	29
JM-375 / АТ-3	40	34	30	28	28

Физико-механические свойства полученных органических материалов. В данной работе изучено влияние азот, фосфор и металлсодержащих олигомеров, в концентрации от 0,5 до 2,0 мас.%, на свойства полиэтилена F-0220.Здесь 1-1,0%, 2-1,5%, 3- 0,5% добавленных РЕМА в композитный состав.

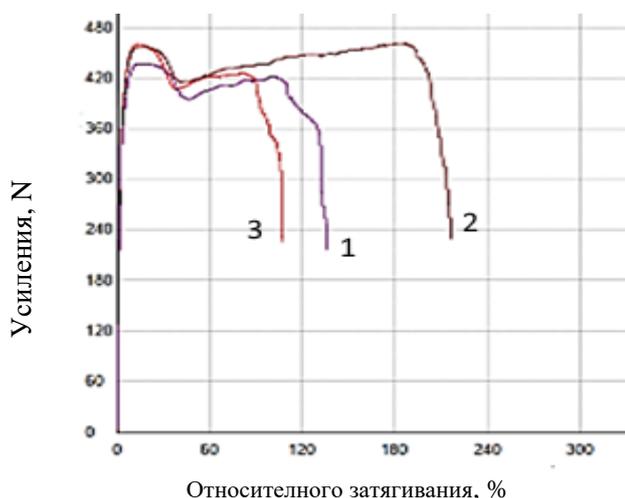


Рис.1. F-0220/РЕМА/АТ-1 коэффициент относительного удлинения композиционного состава.

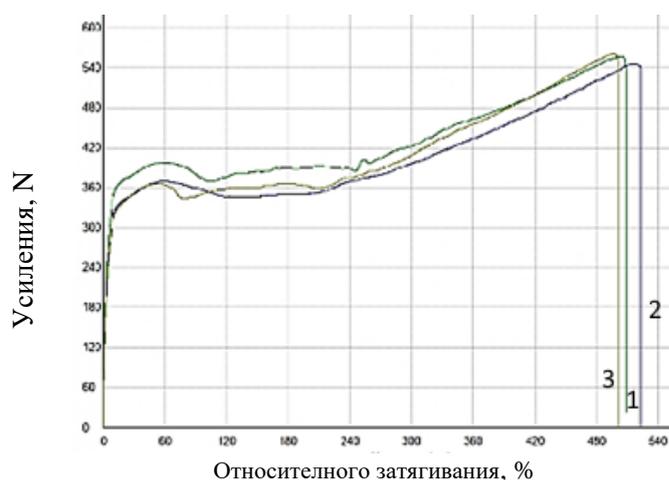


Рис.2. F-0220/РЕМА/АТ-2 коэффициент относительного удлинения композиционного состава.

В таблице 5 приведен сравнительный анализ физико-механических свойств органических материалов, полученных на основе азот, фосфор и металлсодержащих олигомеров

Таблица 5

Сравнительный анализ физико-механических свойств органических материалов на основе полиэтилена F-0220

Органические материалы	Ударная вязкость, кДж/м ²	σ модуль упругости, МПа	σ прочность при разрыве, МПа	Усадка, %
F-0220	50	24	21	3
F-0220/ АТ-1	46	25	23	2,7
F-0220/ РЕМА/АТ-1	58	32	34	2,8
F-0220/ АТ-2	48	26	22	2,2
F-0220/ РЕМА/АТ-2	60	34	32	2,6
F-0220/ АТ-3	46	24	22	2,8
F-0220/ РЕМА/АТ-3	59	32	33	2,3

Таблица 6

Сравнительный анализ физико-механических свойств органических материалов, полученных на основе полипропилена JM-375

Органические материалы	Ударная вязкость, Кж/м ² по изоду	σ модуль упругости, МПа	σ прочность при разрыве, МПа	Относительное удлинение, %	Усадка, %
JM-375	5,5	11000	240	50	2
JM-375/ АТ-1	5,5	11200	235	48	1,7
JM-375/ РЕМА/АТ-1	5,8	11300	245	52	1,8
JM-375/ АТ-2	5,5	11100	240	47	1,5
JM-375/ РЕМА/АТ-2	5,7	11250	248	49	
JM-375/ АТ-3	5,5	11100	236	46	1,7
JM-375/ РЕМА/АТ-3	5,8	11300	248	50	

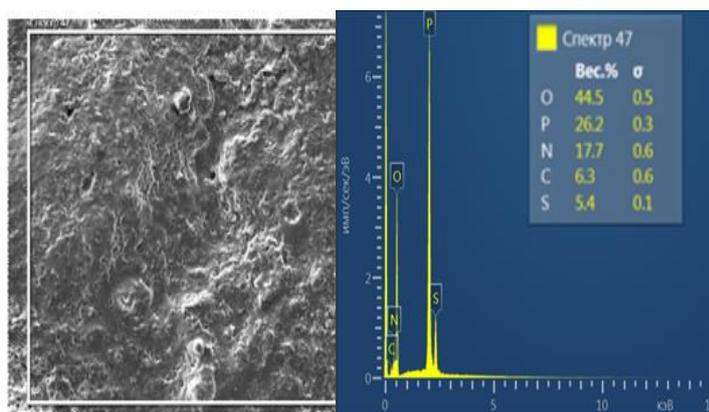


Рис. 4 СЭМ-изображение органического материала JM-375/РЕМА/АТ-1

Из таблицы 6 видно, что ударная вязкость имеет максимальное значение и составляет 5,5 для образцов композиции JM-375/РЕМА/АТ-1 и JM-375/РЕМА/АТ-2 по сравнению с исходным JM-375 соответственно. 5,8 и до 5,7 кДж/м², а также увеличивается до 5,8 для образцов, содержащих JM-375/РЕМА/АТ-3. Включение компатибилизатора РЕМА в JM-375 увеличивает с 5,5 до 5,8 кДж/м².

На рисунке 4 видно, что добавки, содержащиеся в композитах, равномерно распределены по полимерной матрице.

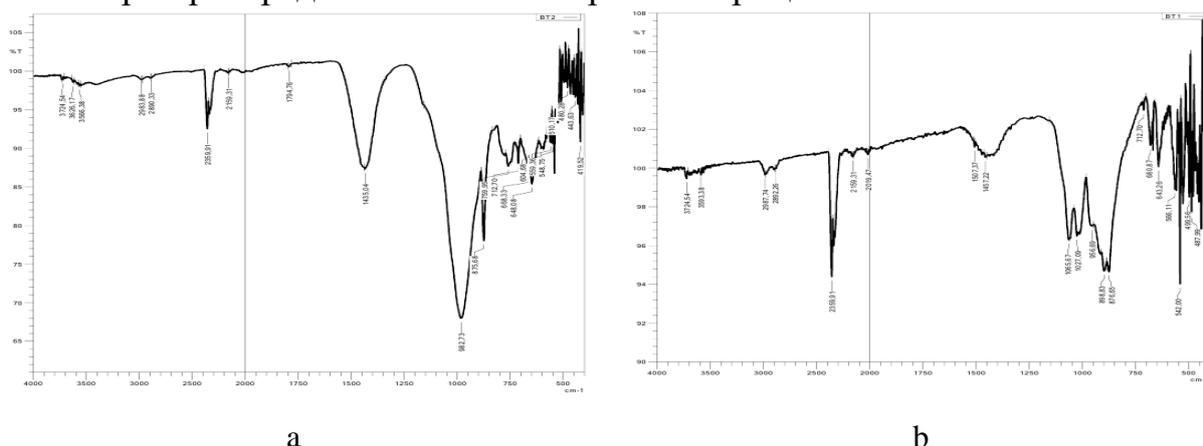


Рисунок 5. ИК спектры органических материалов, полученных на основе полиэтилена F-0220: JM-375/ПЭМА/АТ-1 (а) и JM-375/ПЭМА/АТ-3 (б)

В диапазоне $2850-1470\text{ см}^{-1}$ находятся частоты поглощения, принадлежащие группе $-\text{CH}_2$. В ИК спектре частоты поглощения наблюдаются в области 2987 см^{-1} , принадлежащей группе $=\text{CH}-$, и в области 2892 см^{-1} , принадлежащей группе $-\text{CH}_2-$. Наблюдается наличие групп $-\text{O}-\text{O}-$ в областях $880-870\text{ см}^{-1}$, групп $\text{Si}-\text{O}-$ в областях $1000-1100\text{ см}^{-1}$. Отмечено, что сферы 3595 см^{-1} относятся к частотам валентных колебаний гидроксильных групп.

Таблица 7

Изменение ударопрочности органических материалов на основе полиэтилена F-0220

Органо-неорганические материалы	Ударная вязкость, kJ/m^2	
	23°C	$-30^\circ\text{C da 100 soat}$
F-0220	50	40
F-0220 / АТ-1	45	42
F-0220 / РЕМА/АТ-1	58	55
F-0220 / АТ-2	48	45
F-0220 / РЕМА/АТ-2	60	58
F-0220 / АТ-3	46	43
F-0220 / РЕМА/АТ-3	59	56

В результате выдерживания полученных органических материалов при температуре -30°C было установлено, что ударная вязкость F-0220 резко снижается с 50 до 40 kJ/m^2 . В материале, содержащем F-0220/ПЭМА/АТ-1 от 58 kJ/m^2 до 55 kJ/m^2 , а в материале, содержащем F-0220/ПЭМА/АТ-2, от 60 kJ/m^2 до 58 kJ/m^2 . В материале, содержащем F-0220/РЕМА/АТ-3, видно, что ударная вязкость снизилась с 59 kJ/m^2 до 56 kJ/m^2 . Это показывает, что полученные органические материалы устойчивы к низким температурам.

В таблице 8 представлена ударная вязкость органических материалов, содержащих JM-375/РЕМА/АТ-1, JM-375/РЕМА/АТ-2, JM-375/РЕМА/АТ-3

после 120 часов УФ-облучения соответственно 5,8 из 5,6. до 5,6 кДж/м², от 5,7 до 5,6 кДж/м², от 5,8 до 5,7 кДж/м². Эти результаты показывают, что полученные материалы устойчивы к УФ-лучам.

Таблица 8

Изменение физико-механических свойств органических материалов на полипропилен JM-375 под воздействием УФ-лучей длиной волны 290-320 нм при постоянной (25 ° С) температуре в течение 120 часов

Органо-неорганические материалы	Ударная вязкость, кДж/м ²		Устойчивость к изгибу, МПа	
	до УФ излучения	После УФ-излучения	до УФ излучения	После УФ-излучения
JM-375	5,5	5,0	90	70
JM-375/ АТ-1	5,5	5,4	94	79
JM-375/ РЕМА/АТ-1	5,8	5,6	98	84
JM-375/ АТ-2	5,5	5,4	98	95
JM-375/ РЕМА/АТ-2	5,7	5,6	100	87
JM-375/ АТ-3	5,5	5,0	98	86
JM-375/ РЕМА/АТ-3	5,5	5,4	102	96

Таблица 9

Изменение физико-механических свойств органических материалов на полиэтилен F-0220 под воздействием УФ-лучей длиной волны 290-320 нм при постоянной (25 ° С) температуре в течение 120 часов

Органо-неорганические материалы	Ударопрочность, кДж/м ²		Устойчивость к изгибу, МПа	
	до УФ излучения	После УФ-излучения	до УФ излучения	После УФ-излучения
F-0220	50	35	24	19
F-0220 / АТ-1	46	31	35	28
F-0220 / РЕМА/АТ-1	60	52	36	32
F-0220 / АТ-2	68	60	38	34
F-0220 / РЕМА/АТ-2	47	32	37	31
F-0220 / АТ-3	62	54	38	34
F-0220 / РЕМА/АТ-3	71	64	40	35

Из таблицы 9 видно, что при включении в состав полимерных материалов модификатора РЕМА в количестве 1,0 мас.% 120 часов УФ-излучения сохраняют ударопрочность до 90%.

Таблица 10

Термодинамические показатели органических материалов на основе полипропилена JM-375, полученных в ДСК

Органо-неорганические материалы	T глава. жидкий, °С	T пик. жидкий, °С	Энталпия, ΔN, Дж/г	Уровень кристаллизации α, %
JM-375	220	224	188	55
JM-375/ РЕМА/АТ-1	380	400	203	59
JM-375/ РЕМА/АТ-2	400	440	207	61
JM-375/ РЕМА/АТ-3	380	440	209	57

Таблица 11

Термодинамические показатели органических материалов на основе полипропилена F-0220, полученных в ДСК

Органо-неорганические материалы	T глыва. жидкий, °C	T пик. жидкий, °C	Энталпия, ΔN, Дж/г	Уровень кристаллизации α, %
F-0220	125	134	182	62
F-0220 / АТ-1	126	137	199	68
F-0220 / РЕМА/АТ-1	127	139	193	66
F-0220 / АТ-2	129	143	190	65
F-0220 / РЕМА/АТ-2	128	140	207	71
F-0220 / АТ-3	130	142	194	66
F-0220 / РЕМА/АТ-3	132	146	189	65

Данные ДСК (табл. 10-11) подтверждают, что в органических материалах, наполненных олигомерами, наблюдается повышение теплофизических свойств.

Сравнительный анализ дифракционных спектров композиционных материалов показал, что чем больше межслойное расстояние модифицированных добавок и чем выше концентрация малеинированного полимера, тем выше степень эксфолиации добавок, входящих в состав композиции.

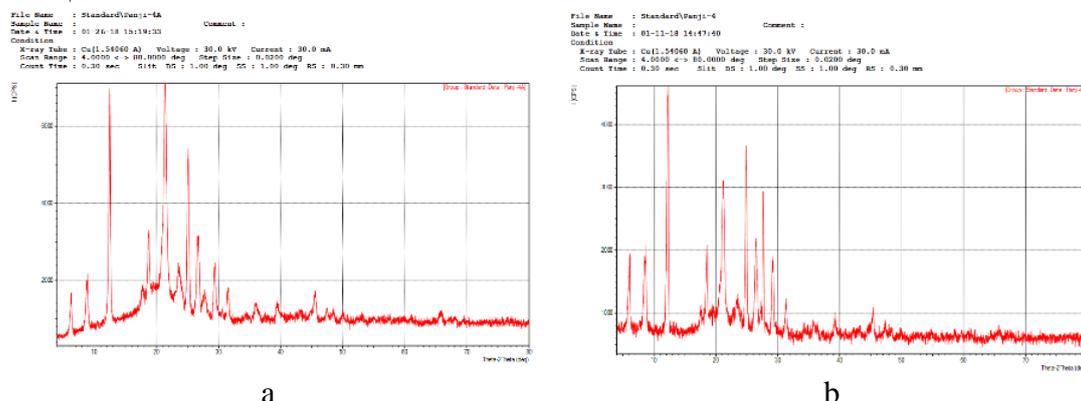


Рисунок 8. Дифрактограммы органических материалов на основе полипропилена JM-375 JM-375/ РЕМА/АТ-1 (а), JM-375/ РЕМА/АТ-2 (б).

К типу нанокompозитов, в которых полученные органические материалы находятся на интеркалированном или эксфолированном уровне, относятся следующие композиты.

Таблица 12

Результаты дифрактограммы органических материалов, содержащих JM-375/РЕМА/АТ-1 на основе полипропилена JM-375

T/г	Угол сканирования 2theta	д-Плоскостные расстояния	I- Пик интенсивности	FWHM- интегральная ширина рефлексов
1	8.3000	10.77381	373	0.4778
2	8.7800	10.17907	380	0.5700
3	21.0120	4.23353	475	0.5584
4	23.2833	3.81734	65	0.5400
5	27.0004	3.39296	436	0.8992

Таблица 13

Результаты дифрактограммы органических материалов JM-375/РЕМА/АТ-2 на основе полипропилена JM-375

T/R	Угол сканирования 2	d - расстояние между плоскостями	I- Пик интенсивности	FWHM-интегральная ширина рефлексов
1	6.0200	16.000	223	0.3461
2	9.0010	10.020	233	0.4642
3	12.0020	7.0560	776	0.3481
4	25.0200	4.6020	531	0.2863
5	27.0300	4.4600	270	0.3871

При экспериментальном исследовании размера и формы частиц можно добиться конкретных результатов с помощью методов рентгенофазного анализа (метод Дебая-Шеррера)

Таблица 14

Результаты расчета размера наночастиц по формуле Дебая-Шеррера органических материалов, содержащих JM-375/ПЭМА/ТЭАС/АТ-1 на основе полипропилена JM-375.

№	Угол сканирования 2theta	FWHM- интегральная ширина рефлексов	Dp (nm)- среднее количество кристаллитов	Dp (nm) среднее
1	8.2	0.478	17.42	15.61
2	8.7	0.57	14.61	
3	21.3030	0.5584	15.12	
4	24.0203	0.54	15.70	
5	26.2200	0.56	15.23	

Таблица 15

Размеры наночастиц по формуле Дебая-Шеррера органических материалов, содержащих JM-375/ПЭМА/АТ-2, полученных на основе полипропилена JM-375

№	Угол сканирования 2 Тета	FWHM- интегральная ширина рефлексов	Dp (nm)- среднее количество кристаллитов	Dp (nm) среднее
1	6.025	0.3461	24.03	23.53
2	8.5571	0.4642	17.94	
3	12.212	0.3481	23.99	
4	24.8731	0.2868	29.65	
5	26.459	0.3871	22.04	

Рентгенофазный анализ показал, что все составные материалы содержат большое количество наночастиц.

50% -ная потеря массы в композите F-0220/ РЕМА/АТ-1 при 490 ° С, что на 25 ° С выше, чем в первичном полиэтилене. После испытания остается 20 мас.% образца без полного распада этого компонента. Максимальная скорость разрушения составляет 0,03 мг/° С.

Физические свойства термопластичных полимеров изменяются при изменении температуры. Полимеры имеют 6-9-кратное расширение и сужение по отношению к металлам под воздействием температуры

Таблица 16

Результаты термогравиметрического анализа органических материалов на основе полиэтилена F-0220

Органические материалы	T _{тем. разл.} , °C	T50%- потеря массы, °C	Максимальная скорость разложения, mg/°C
F-0220	430	465	0,038
F-0220 / ПЕМА/АТ-1	460	490	0,03
F-0220 / ПЕМА/АТ-2	455	485	0,035
F-0220 / ПЕМА/АТ-3	445	490	0,04

Таблица 17

Коэффициент линейного термического расширения органических материалов, модифицированных олигомерами

№	Органические материалы	С _л ТКК × 10 ⁻⁵ , 1/°C	№	Органические материалы	С _л ТКК × 10 ⁻⁵ , 1/°C
Органические материалы на основе пропилена марки JM-375			Органические материалы на основе полиэтилена марки F-0220		
1.	JM-375	32	8	F-0220	26
2.	JM-375/ АТ-1	35	9	F-0220 / АТ-1	25
3.	JM-375/ ПЕМА/АТ-1	25	10	F-0220 / ПЕМА/АТ-1	23
4.	JM-375/ АТ-2	22	11	F-0220 / АТ-2	22
5.	JM-375/ ПЕМА/АТ-2	28	12	F-0220 / ПЕМА/АТ-2	24
6.	JM-375/ АТ-3	25	13	F-0220 / АТ-3	23
7.	JM-375/ ПЕМА/АТ-3	21	14	F-0220 / ПЕМА/АТ-3	21

Оптимальная концентрация модификатора в данной работе составляет 1,0 мас.%. Содержание в составе модификатора менее 1,0 мас.% приводит к неизменности результатов. На основе полученных результатов можно указать порядок уменьшения КЛТР в следующей последовательности: JM - 375/ПЕМА/АТ-1 < JM -375/ПЕМА/АТ-2 < JM -375/ПЕМА/АТ-3

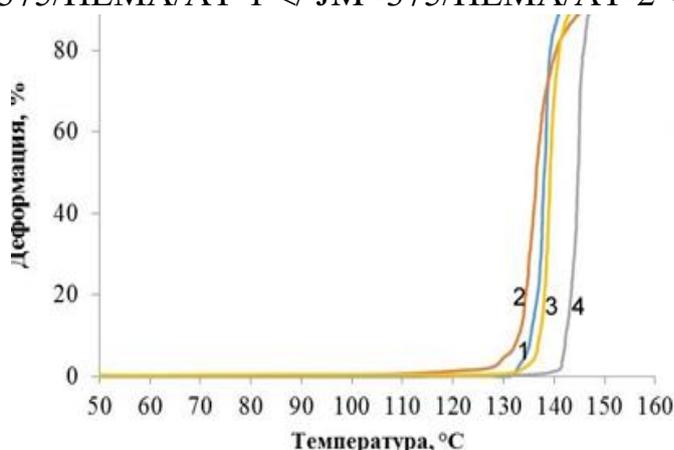


Рис. 10 Термомеханические кривые изученных образцов.

- 1) F-0220/ ПЕМА/АТ-1; 2) F-0220/ ПЕМА/АТ-2;
3) F-0220/ПЕМА/АТ-3

На основании полученных результатов порядок снижения стоимости КЛТР может быть выражен в следующей последовательности: F-0220 / ПЕМА/АТ-1 > F-0220 / ПЕМА/АТ-2 > F-0220 / ПЕМА/АТ-3. Следует отметить, что все кривые имеют одинаковый вид и высокую кристаллическую фазу, характерную для типичного аморфно - кристаллического полимера, принадлежащего F-0220. Свойства горючести органических материалов определены методом кислородного индекса.

органических материалов определены методом кислородного индекса.

Таблица 19

Характеристики термостойкости и горючести полученных органических материалов.

Органические материалы	Время горения, ч	Потеря массы при горении в воздухе, %	Кислород индекс, % об.	Начальная температура разрушения, °С	При 700°С коксового остатка, %	Термостойкость по Вилке °С
F-0220	240	58	19	280	18	95
F-0220 / РЕМА/АТ-1	112	27	25	284	35	103
F-0220 /РЕМА/АТ-2	114	28	26	285	36	105
F-0220 / РЕМА/АТ-3	113	28	26	283	34	107
JM-375	118	31	25	274	31	95
JM-375/ РЕМА/АТ-1	115	30	24	273	30	100
JM-375/ РЕМА/АТ-2	121	30	25	275	29	98

С введением добавок к F-0220 и JM-375 полимеров индекс кислорода вырос с 19 до 26 и 25% соответственно по отношению к первичному полиэтилену (таблица 19).

Определены пределы модуля упругости всех образцов и модуля упругости при сжатии. При этом модуль относительно высокой эластичности представляет собой композит JM-375 состава (684 МПа), полученный на основе JM-375/РЕМА/АТ-2 (таблица 20).

Таблица 20

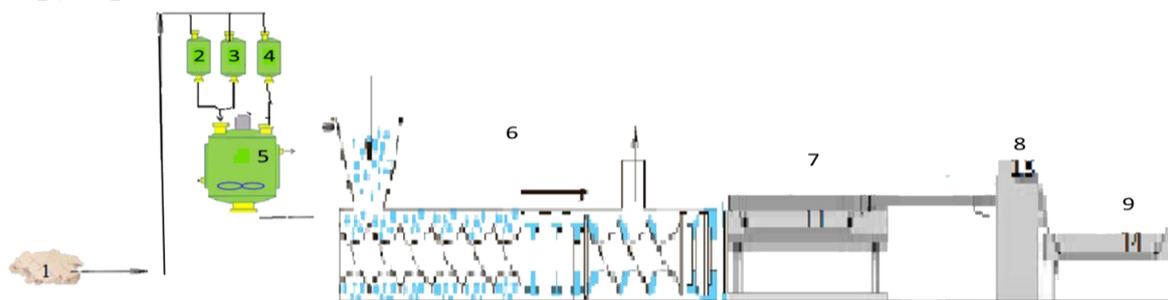
Значения предела эластического модуля органических материалов и модуля эластичности при сжатии

Органические материалы	Модуль обязательной эластичности E, МПа	Предел модуля обязательной эластичности при сжатии σ_c , МПа
F-0220	310	20
F-0220 / РЕМА/АТ-1	536	24
F-0220 /РЕМА/АТ-2	665	27
F-0220 / РЕМА/АТ-3	672	30
JM-375	675	24
JM-375/ РЕМА/АТ-1	684	26
JM-375/РЕМА/АТ-2	520	23
JM-375/ РЕМА/АТ-3	639	25

Влияние наполняющего вида на релаксационные свойства композитов было изучено путем сравнения релаксационных свойств композитов следующего состава: 1) JM-375/РЕМА/АТ-1; 2) JM-375/РЕМА/АТ-2; 3) JM-375/РЕМА/АТ-3;

В четвертой главе диссертации «**Внедрение в производство и технико-экономическое обоснование органо-неорганических материалов, полученных на основе олигомеров и полиолефинов, содержащих азот, фосфор и металлы**»

Технологические процессы изготовления органо-неорганических материалов. Полимерная гранула, добавки и модификатор были изъяты на весах. Все реактивы были помещены в специальный смеситель и смешаны с 620 месяцем/мин при комнатной температуре в течение 10 минут. После этого гранулятор смешали в пределах температуры разжижения полимера, получив гранулу полимерных композитов. Затем композиции были помещены в экструдер.



1-транспарентный; 2-4 дозаторы; 5-смесител; 6-экструдер; 7-гранулятор; 8-приемный аппарат; 9. стол контроля готовой продукции.

Рис. 11 Технологическая схема производства полимерных органических материалов

Технологические процессы получения композиционных материалов из полимеров на основе добавок осуществляются непрерывно в следующей последовательности: азот, фосфор и металлсодержащие олигомеры, измельчаются на шаровой мельнице в необходимом количестве, а на 2-м этапе измельченное сырье сита размером 1 мкм, на 3-м этапе просеянное сырье помещается в дозатор, на 4-м этапе сырье, помещенное во все дозаторы, перемешивается в смесителе, На 5-м этапе смесь доводится до гранулирования в грануляторе, на 6-м этапе экструзии при этом полимерные композиционные материалы экструзируются и получают готовую продукцию на 7-м этапе.

Производство органических материалов и их экономическая эффективность.

Таблица 21

Себестоимость производства 1 тонны продукции на основе олигомеров, содержащих азот, фосфор и металлы

№	Модификаторы с маркой АТ-2	Цена сырья за 1 kg	Вес сырья составляющих модификаторов, kg	Цена модификаторов (1000 kg)
1	Аммофос	4000	60	240000
2	Карбамид	3900	60	234000
3	Метасиликат натрия	2500	56	140000
4	Меламин	19000	63	1197000
5	Оксид кальция	1250	56	70000
6	РЕМА	25000	30	750000
7	JM-375	17000	675	11475000
сумма:				14106000

Из таблицы 21 видно, что стоимость продукции для производства 1 тонны КМ на основе азот, фосфор и металлсодержащих олигомеров, составляет **14106000** сумов.

Выводы

1. Предложена технология получения органических материалов с улучшенными комплексными технологическими и эксплуатационными свойствами путем смешивания модифицированными азот, фосфор и металлсодержащими олигомерами в расплаве полимеров полипропилена- JM-375 и линейной полиэтилена- F-0220 низкой плотности JM-375/PEMA/AT-1, JM-375/PEMA/AT-2, JM-375/PEMA/AT-3, F-0220/PEMA/AT-1, F-0220/PEMA/AT-2 F-0220/PEMA/AT-3

2. Установлено, что физико-механические свойства органических материалов зависят от концентрации модификаторов и добавок. В результате было показано, что при включении модификатора ПЭМА в состав органических материалов их ударопрочность увеличивается с 5,5 кДж/м² до 5,8 кДж/м² в JM-375, а прочностные характеристики повышаются с 240 МПа до 245 МПа.

3. При добавлении к полимерам F-0220 и JM-375 и ПЭМА азот, фосфор и металлсодержащих олигомеров, низкотемпературная стойкость органических материалов на основе JM-375 составляет от 5,8 до 5,5 кДж, у органических материалов на основе F-0220 доказано изменение от 71 до 65 кДж/м². Исходя из этого, было рекомендовано использовать азот, фосфор и металлсодержащие олигомеры в качестве добавок при получении органических материалов, устойчивых к низким температурам.

4. В результате добавления к полиэтилену и полипропилену 5% азот, фосфор и металлсодержащих олигомеров, термостойкость органических материалов по ВИКА увеличилась с 90 °С до 100 °С у органических материалов на основе JM-375 и в органических материалах на основе F-0220 доказано повышение от 95 °С до 107°С. Рекомендовано использовать азот, фосфор и металлсодержащих олигомеров, в качестве эффективных добавок при производстве термостойких полимерных композиций на местном производстве.

5. На основании полученных результатов по разработке технологии получения органических материалов, наполненных азот, фосфор и металлсодержащих олигомерами: термостойких и тугоплавких материалов, внедрена АО «Шуртанское нефтегазодобывающее управление» и «Шортанский газохимический комплекс» ООО «Шортанское нефтегазодобывающее управление» от 09 июня 2023 года №02/2154 и ООО «Шортанский газохимический комплекс» №030/-2212 от 08 июня 2023 года). В результате его удалось использовать при производстве термостойких, огнестойких и устойчивых к ультрафиолетовому излучению покрытий для электрических проводов.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES
DSc.03/31.01.2024.K/T.78.01 AT TERMEZ STATE UNIVERSITY**

TERMEZ STATE UNIVERSITY

NURALIEV GAYRAT TURAYEVICH

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING
FIRE-RESISTANT MATERIALS BASED ON NITROGEN, PHOSPHORUS
AND METAL-CONTAINING OLIGOMERS AND POLYOLEFINS**

02.00.14 - Technology of organic substances and materials based on them

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

Termez - 2024

The title of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences has been registered in the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.2.PhD/T4555.

The dissertation has been prepared at the Termez State University.

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

Scientific supervisor:

Tojiyev Panji Jovliyevich
Doctor of Technical Sciences, Docent

Official opponents:

Nurkulov Fayzulla Nurmuminovich
Doctor of Technical Sciences, Professor

Normurodov Bakhtiyor Abdullaevich
Doctor of Technical Sciences, Docent

Lead organization:

Karshi State University

The defense of the thesis will take place " 29 " 06 2024 at " 10⁰⁰ " hours at a meeting of the Scientific Council DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 at Termez State University at the address: 190111, Surkhandarya region, Termez, st. Barkamol Avlod, 43. Tel. : (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz.

The thesis is registered at the Information Resource Center of Termez State University under No. 251, which can be found at the IRC (190111, Surkhandarya region, Termez, Barkamol Avlod St., 43. Tel. : (+99876) 221-74-55, fax: (+99876) 221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz).

The abstract of the dissertation has been distributed on « 11 » 06 2024 year

Protocol at the register № 7 dated « 11 » 06 2024 year



I.A. Umbarov
Chairman of the Scientific Council for
awarding of the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Docent

Sh.A. Kasimov
Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding the scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Docent

R.V. Alikulov
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific
Council for awarding the scientific degrees,
Doctor of Chemical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to develop a technology for producing fire-resistant organic materials based on the modification of polypropylene grade JM-375 and linear high-density polyethylene grade F-0220 with nitrogen, phosphorus and metal-containing oligomers.

The objects of the research work were nitrogen, phosphorus and metal-containing oligomers, maleated polyethylene, polypropylene-JM-375 and low-temperature polyethylene-F-0220 nanocomposites.

The scientific novelty of the research work is as follows:

the optimal conditions for obtaining modified organic polymer materials based on nitrogen, phosphorus and metal-containing oligomers by melt mixing JM-375 polypropylene and F-0220 low-density polyethylene were determined;

it has been proven that when the maleated polyethylene modifier is added to the resulting organic polymer materials, their impact resistance increases in F-0220 from 50 kJ/m² to 60 kJ/m², and the bending strength properties increase from 24 MPa to 32 MPa;

the resistance to exposure to temperatures of 130°C was determined for the resulting organic-inorganic materials based on polymers - polypropylene JM-375 and low-density polyethylene F-0220, modified with nitrogen-, phosphorus- and metal-containing oligomers;

a technology has been developed for producing fire-resistant organic-inorganic materials based on nitrogen, phosphorus, metal-containing oligomers by melt mixing JM-375 polypropylene and F-0220 low-density polyethylene in the following compositions JM-375/PEMA/AT-1, JM-375/PEMA/ AT-2, JM-375/PEMA/AT-3, F-0220/PEMA/TEAS/AT-1, F-0220/PEMA/AT-2 F-0220/PEMA/TEAS/AT-3.

Implementation of research results. Based on the results of the development of technology for the production of organic materials based on nitrogen, phosphorus, and metal-containing oligomers:

organic materials obtained on the basis of modification of polymers - linear low-density polyethylene grade F-0220 and polypropylene grade JM-375, with nitrogen, phosphorus and metal-containing oligomers, have been put into practice to obtain heat-resistant organic materials with improved properties (Reference No. 02/2154 dated June 09, 2023 Shurtan Oil and Gas Production Management JSC). As a result, modified polyethylene with a heat resistance of 130°C and modified polypropylene with a heat resistance of 190°C were obtained;

the technology for producing organic materials based on modified polymers has been introduced into the production of fire-resistant organic materials at Shortan Gas Chemical Complex LLC (Certificate No. 030/-2212 dated June 08, 2023, Shortan Gas Chemical Complex LLC). As a result, it has become possible to use heat-resistant, fire-resistant and UV-resistant coatings for electrical wires.

Structure and volume of the dissertation. The composition of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of used literature and appendices. The volume of the dissertation is 103 pages.

Эълон қилинган ишлари рўйхати
Список опубликованных работ
List of publications

I бўлим (I част; part I)

1. Тожиев П. Ж., Тураев Х.Х., Нуралиев Г.Т., Умирова Г. А. Изучение структуры и свойства полиэтилена, наполненного дисперсными наполнителями //Universum: технические науки. – 2019. – №. 10-2 (67). – С. 38-41. (02.00.00., №1).

2. Нуралиев Г.Т.,Тураев Х.Х., Касимов Ш.Джалилов А.Т. Синтез и исследование олигомера на основе диметилломочевины и ортофосфорной кислоты //Universum: химия и биология. – 2020. – №. 11-1 (77). – С. 70-73. (02.00.00. №2).

3. Нуралиев Г.Т.,Тураев Х.Х., Қосимов Ш.Джалилов А.Т. Синтез и исследование азот-, фосфор-, металлсодержащего олигомера // International Scientific Journal Theoretical & Applied Science, 08.10.2021 -№09 (101), -p.287-291. №23. SJIF. IF-7,18.

4. Нуралиев Г.Т.,Тураев Х.Х., Тожиев П. Ж., Джалилов А.Т. Изучение структуры и свойств полипропилена, наполненного азот-, фосфор-, металлосодержащими олигомерами // Узбекский химический журнал. – Ташкент, -2022 - №2. - С. 67-74. (02.00.00, №6);

1. 5. Нуралиев Г.Т., Тожиев П.Ж.,Тураев Х.Х., Джалилов А.Т. Полиэтиленни аммофос ва металл оксидлари билан модификациялаш жараёнининг механик ва термик таҳлили// НамДУ илмий ахборотномаси-Научный вестник НамГУ.– Наманган, -2022 - №8. - С. 46-51. (02.00.00, №18);

6. Нуралиев Г.Т., Тожиев П.Ж.,Тураев Х.Х., Джалилов А.Т. Модификация полиэтилена с азот-, фосфор-, металлосодержащими олигомерами //Universum: химия и биология. – 2022. – №. 10-1 (100). – С. 68-71. (02.00.00. №2).

7. Нуралиев Г.Т., Тожиев П.Ж., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т. Изучение физико-механических свойств модифицированных полиэтиленовых композиций// Узбекский научно-технический и производственный журнал Композиционные материалы, 74-77 бет 2022, -№3/2022.

8. Нуралиев Г.Т., Тожиев П.Ж., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т. Минерал тулдирувчилар билан тулдирилган поливинилхлориднинг тузилиши ва хоссаларини ўрганиш// O'zbekiston kimyo jurnali, -2022 - №2. - С. 202-208. (02.00.00, №6);

9. Tozhiyev P.Zh., Turayev Kh.Kh., Nuraliyev G.T., Dzhalilov A.T. Composite polymeric materials of lower flammability based on polyvinyl chloride and basalt //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – Т. 10. – №. 9. – С. 64-70. №23. SJIF. IF-7,7

10. Нуралиев Г.Т.,Тураев Х.Х., Тожиев П. Ж., Джалилов А.Т. Структура и свойства полимеров наполненных фосфатов двухвалентных металлов/

II бўлим (II част; part II)

11. Нуралиев Г. Т., Тураев Х.Х., Джалилов А. Т., Исследование и синтез олигомера на основе диметилломочевины и ортофосфорной кислоты// Кимё-технология фанларининг долзарб муаммолари” мавзусидаги илмий-амалий анжумани. 10-11 март Тошкент, -2021. -187-189-б.

12. Нуралиев Г. Т., Тураев Х.Х., Джалилов А. Т., Синтез олигомера на основе диметилломочевины и ортофосфорной кислоты// Кимё-технология фанларининг долзарб муаммолари” мавзусидаги илмий-амалий анжумани. - 10-11 март Тошкент, -2021. -184-185-б.

13. Нуралиев Г.Т., Тураев Х.Х.,Тожиев П. Ж., Джалилов А.Т.Синтез и исследование металлсодержащего олигомера// Бухоро муҳандислик-технология институтида ўтказилган «Саноат инженериясининг долзарб муаммолари» республика илмий-амалий анжумани 20-22 oktabr 2021. 262-263-б.

14. Нуралиев Г.Т., Тоирва Г.Х., Холмуродова С.А., Сорбция ионов хрома (VI) ионитами на основе эпоксицианированных производных тиокарбамида и меламина// XXIV Всероссийская конференция молодых учёных-химиков (с международным участием) Нижний Новгород, 20-22 апреля 2021. -189-190-б.

15. Нуралиев Г.Т., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т. Кимё саноати тармоқларининг инновацион ривожланиш истиқболли// Махаллий хом ашёлар ва ресурслар асосида иновацион технологиялар мавзусидаги Республика илмий-амалий илмий-амалий анжумани Урганч давлат Университети 29 март. 2022. -222-223-б.

16. Нуралиев Г.Т.,Тураев Х.Х., Тожиев П. Ж., Джалилов А.Т. Синтез олигомера на основе диметилломочевины и ортофосфорной кислоты//“Комплекс бирикмалар кимёси ва аналитик кимё фанларининг долзарб муаммолари” республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами (2022 йил 19-21 май). Термиз.: “ТерДУ босмахонаси”, 2022. 2-қисм, 25-26-б.

17. Нуралиев Г.Т., Тураев Х.Х., Тожиев П. Ж., Джалилов А.Т. Физико-механические свойства полипропилена наполненного азот-, фосфор-, металлсодержащими олигомерами//“Комплекс бирикмалар кимёси ва аналитик кимё фанларининг долзарб муаммолари” республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами (2022 йил 19-21 май). Термиз.: “ТерДУ босмахонаси”, 2022. 2-қисм, 295-б.

18. Нуралиев Г.Т., Тураев Х.Х., Тожиев П.Ж., Джалилов А.Т. Полиэтилен асосида олинган композицион материалларнинг тузилиши ва хоссаларини ўрганиш// Республиканская научно-техническая конференция Ташкент, 2022 почетные председател. Гуп_фан ва тараққиёт_2022, 107-108-б.

19. Нуралиев Г.Т., Тураев Х.Х., Тожиев П.Ж., Джалилов А.Т. Полиэтиленни аммофос ва металл оксидлари билан модификациялаш

жараёни// Республиканская научно-техническая конференция Ташкент, 2022 почетные председател. Гуп_фан ва Т_2022 , 108-109-б.

20. Нуралиев Г.Т., Тураев Х.Х., Тожиев П. Ж., Джалилов А.Т. Получение композиционных материалов на основе полиэтилена и дисперсными наполнителями// Республиканская научно-техническая конференция Ташкент, 2022 почетные председател. Гуп_фан ва Т_2022, 122-123-б.

21. Нуралиев Г.Т., Тураев Х.Х., Тожиев П. Ж., Джалилов А.Т. Термический анализ композитов на основе полиэтилена и дисперсного вермикулита// Республиканская научно-техническая конференция Ташкент, 2022 почетные председател. Гуп_фан ва Т_2022, 123-124-б.

22. Тожиев П.Ж., Тураев Х.Х., Нуралиев Г.Т., Джалилов А.Т. Влияние количества базальта на свойства полиэтилена // “Металлорганик юқори молекулали бирикмалар соҳасидаги долзарб муаммоларнинг инновацион ечимлари”. Халқаро илмий-амалий онлайн-конференция илмий ишлар тўплами / Тошкент кимё технология илмий-тадқиқот институти. –Т.: , 2021. 1-қисм; 480 бет. 102-б.

Avtoreferat «Surxondaryo ilm va fan» jurnali tahririyatida tahrir o‘tkazildi.

Bosishga ruxsat etildi: 06.06.2024 yil.
Ofset bosma qog‘ozi. Qog‘oz bichimi 60×84 1/16.
“Times New Roman” garniturasini. Ofset bosma usuli.
Shartli b.t. 2,8. Adadi 50 nusxa. Buyurtma № 38.

Termiz davlat universiteti nashr-matbaa markazida chop etildi.
Manzil: Termiz shahri, Barkamol avlod ko‘chasi, 43-uy.

