

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

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

KULBASHEVA XURSHIDA XASANOVNA

**EPOKSIDLANGAN O‘SIMLIK MOYLARI
ASOSIDA POLIVINILXLORID UCHUN IKKILAMCHI
PLASTIFIKATORLAR OLIH VA QO‘LLASH**

02.00.14 – Organik moddalar va ular asosidagi materiallar texnologiyasi

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

Termiz- 2024

UDC: 667.287.5; 667.287.53; 667.287.548.

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati
mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical
sciences**

Kulbasheva Xurshida Xasanovna

Epoksidlangan o'simlik moylari asosida polivinilxlorid
uchun ikkilamchi plastifikatorlar olish va qo'llash..... 3

Кулбашева Хуршида Хасановна

Получение и применение вторичных пластификаторов
поливинилхлорида на основе эпоксицированных
растительных масел..... 21

Kulbasheva Khurshida Khasanovna

Production and application of secondary plasticizers for
polyvinyl chloride based on epoxidized vegetable oils..... 39

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 42

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

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI

KULBASHEVA XURSHIDA XASANOVNA

**EPOKSIDLANGAN O‘SIMLIK MOYLARI
ASOSIDA POLIVINILXLORID UCHUN IKKILAMCHI
PLASTIFIKATORLAR OLIH VA QO‘LLASH**

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 B2023.4.PhD/T4112 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Termiz davlat universitetida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Turayev Xayit Xudaynazarovich
kimyo fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Beknazarov Hasan Soyibnazarovich
texnika fanlari doktori, professor

Choriyeva Nigora Barotaliyevna
texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori

Yetakchi tashkilot:

Urganch davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Termiz davlat universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01. raqamli Ilmiy kengashning «8» 02 2024 yil soat 10:00 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 (№ 24 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 «23» 09 kuni tarqatildi.

(2024 yil «25» 09 dagi 2 raqamli reyestr bayonnomasi).



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

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

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

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda qayta tiklanadigan xom ashyolardan mahsulot olishga ehtiyoj ortib bormoqda. Asosan xom ashyo manbalaridan biri o‘simlik moylari oziq-ovqat ehtiyojlaridan tashqari boshqa turli sanoat uchun muhim bo‘lgan mahsulotlar olishda qo‘shimchalar sifatida ishlatilmoqda. Epoksidlangan o‘simlik moylari polivinilxloridga plastifikator sifatida qo‘llab bolalar o‘yinchoqlari, turli zaruriy anjomlar, tibbiyot uchun turli buyumlar, qadoqlash materiallari, quvurlar, qoplamalar, sim va kabel izolyatsiyasi ishlab chiqarishda foydalaniladi. Shu jihatdan, epoksidlangan o‘simlik moylari ekologik jihatdan xavfsiz bo‘lgan ikkilamchi plastifikatorlar va stabilizatorlar olishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda ekologik toza va zararsiz bo‘lgan ikkilamchi plastifikatorlarni o‘simlik moylarini epoksidlash asosida olishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari amalga oshirilmoqda. Bu borada, polimer materiallarni texnologik qayta ishlash haroratini pasaytirish, ularning sovuqqa, yorug‘likka, issiqlikka, yong‘inga chidamliligini yaxshilash uchun polimer bilan yaxshi kirishadigan kimyoviy inert, uchuvchanligi kam bo‘lgan, hidsiz, polimerdan suyuq muhitlarda ekstraksiyalanmaydigan plastifikatorlarni mahalliy xomashyolardan, xususan o‘simlik moylarini epoksidlash asosida olishning resurstejamkor va iqtisodiy samarador texnologiyasini ishlab chiqishga alohida e‘tibor berilmoqda.

Respublikamizda kimyo sanoati sohasini rivojlantirish maqsadida zamonaviy talablarga javob bera oladigan yangi turdagi plastifikator olish bo‘yicha ma‘lum ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda. Mazkur yo‘nalishda amalga oshirilgan dasturiy chora-tadbirlar asosida muayyan natijalarga erishilmoqda, ayniqsa, yangicha yondashuvlarga asoslangan, polimer materiallarning fizik-mexanik xossalarini yaxshilaydigan plastifikatorlar sintez qilib olingan. Shu bois ichki bozorni import o‘rnini bosuvchi mahalliy mahsulotlar bilan ta‘minlash sohasida keng ko‘lamli tadbirlar amalga oshirilmoqda. Respublikamizda, innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish orqali sanoat obyektlarini yuritishning ilmiy asoslangan tizimi va atrof-muhitni muhofaza qilishning chora-tadbirlarini amalga oshirishga katta e‘tibor qaratilmoqda. “Yangi O‘zbekistonning 2022–2026-yillardagi taraqqiyot strategiyasida”¹ iqtisodiyotni rivojlantirish ustuvor yo‘nalishlari belgilangan hamda mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida, yuqori qo‘shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni yanada jadallashtirish, sifat jihatdan yangi mahsulot va texnologiya turlarini o‘zgartirish masalalari alohida belgilab qo‘yilgan. Bu borada milliy iqtisodiyotning yetakchi tarmoqlarini, jumladan, kimyo sanoatini rivojlantirishda, yo‘naltirilgan organik sintez asosida plastifikatorlar olish texnologiyasini ishlab chiqish dolzarb vazifalardan bo‘lib, muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-sonli «2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida»gi Farmoni, 2018 yil 17

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

yanvardagi PQ-3479-sonli «Mamlakatimiz iqtisodiyoti tarmoqlarini zarur mahsulotlar va xomashyo turlari bilan barqaror ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida»gi, 2018 yil 25 oktyabrdagi PQ-3983-sonli «O'zbekiston Respublikasida kimyo sanoatini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi va 2019 yil 3 apreldagi PQ-4265-sonli «Kimyo sanoatini yanada isloh qilish va uning investisiyaviy jozibadorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qarorlarida 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 «Kimyo texnologiyalari va nanotexnologiyalar» ustuvor yo'nalishlariga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Dunyoda polimerlarni organik qo'shimchalar bilan barqarorlashtirish bo'yicha N.M.Emanuel, G.E.Zaykov, Yu.A.Shlyapnikov, A.T.Djalilov, O.S.Maxsumova, A.Ikromov, Z.A.Tojixo'jaev, X.I.Akbarov, M.G.Muxamediev, Z.Z.Mirvaliev, A.K.Mikitaev, N.A.Mukmenev, E.N.Cherezov, M.M.Murzakanov, S.Yu.Buxarov, Kamol Afzali., Sumit Kumar., M.A.Xegazi, Lin Vang va boshqalar ilmiy tadqiqotlar olib borgan.

Plastifikatorlar ishlab chiqarish texnologiyasi bo'yicha tadqiqotlar tarkibida azot, oltingugurt va fosfor tutgan organik birikmalar asosida rivojlantirilgan. Bundan tashqari, bugungu kunda jahonda turli xil o'simlik moylarini epoksidlash yo'li bilan ikkilamchi plastifikatorlar olish bo'yicha ilmiy-tadqiqotlar olib borilmoqda.

Polimer materiallarni barqarorlashtirish sohasidagi ilmiy ishlar va amaliy ishlanmalarning rivojlanishining hozirgi bosqichida ikkilamchi plastifikatorlardan foydalanish samarali ekanligi va ishlab chiqarish nuqtai nazaridan keng istiqbolga ega ekanligi yillar davomida o'z isbotini topmoqda.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Termiz davlat universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining OT-F7-34 «Kompleks hosil qiluvchi polifunksional ionitlar sintezi va ular yordamida ba'zi d-metallarni ajratishning nazariy asoslari» (2017-2020 yy.) va MU-FZ-201910142 «Minerallashgan quvur, fitting, panel va pol qoplamalari ishlab chiqishning innovatsion texnologiyasini yaratish» (2020-2022 yy.) mavzularidagi fundamental va amaliy loyihalar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi o'simlik moylarini epoksidlash va polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikator sifatida qo'llash texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

o'simlik moylarini epoksidlashning maqbul sharoitlarini aniqlash va epoksidlangan o'simlik moylarining tarkibini va tuzilishini fizik-kimyoviy usullar yordamida tahlil qilish;

o'simlik moylarini epoksidlash unumiga turli harorat, oksidlovchi konsentratsiyasi va katalizatorning ta'sirini aniqlash;

epoksidlangan o'simlik moylarini ikkilamchi plastifikator sifatida polivinilxloridni plastifikatsiyalashda qo'llash va plastifikatsiyalangan polivinilxloridning fizik-kimyoviy hamda mexanik xususiyatlarini aniqlash;

epoksidlangan o'simlik moylarini olish va ularni polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikator sifatida qo'llash texnologiyasini ishlab chiqish hamda texnik-iqtisodiy asoslash.

Tadqiqotning obyekti sifatida kungaboqar moyi, chumoli kislota, vodorod peroksid, tetraetilammoniy bromid katalizatori, polivinilxlorid kabi moddalar olingan.

Tadqiqotning predmetini o'simlik moylarini epoksidlash asosida epoksidlangan moylar olish jarayonlari, olingan epoksidlangan o'simlik moylarining fizik-kimyoviy xossalari aniqlash va ularni polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikatorlar sifatida qo'llash texnologiyasi tashkil qilgan.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotlar natijasida olingan ikkilamchi plastifikatorlarning tarkibi va tuzilishi zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari, jumladan, Fure IQ, Raman, YaMR va PMR spektroskopiya, xromatografik va skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM va EDX) kabi usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

kungaboqar, kunjut va zig'ir moylarini vodorod peroksid yordamida epoksidlash natijasida polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikator sifatida ishlatiladigan epoksidlangan moylar olingan;

katalizator tetraetilammoniy bromid ishtirokida o'simlik moylarini 30% li vodorod peroksid bilan epoksidlash unumi 85% bo'lishi aniqlangan;

epoksidlangan o'simlik moylari asosidagi ikkilamchi plastifikatorlarni birlamchi plastifikator dioktilftalat bilan mos holda 80:20 massa nisbatida polivinilxloridga aralashtirish natijasida olingan polivinilxlorid namunasining fizik-mexanik xossalari yaxshilanishi aniqlangan;

o'simlik moylarini epoksidlash va polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikator sifatida qo'llash texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

o'simlik moylarini vodorod peroksid, chumoli kislota tetraetilammoniy bromid katalizatori asosida ikkilamchi plastifikator olishning maqbul sharoitlari aniqlangan;

o'simlik moylarini vodorod peroksid, chumoli kislota, tetrabutiltitanat katalizatori asosida ikkilamchi plastifikator olish texnologiyasi ishlab chiqilgan;

polivinilxlorid polimerlarining barqarorlashtirish va xizmat muddatini oshirishda sintez qilingan ikkilamchi plastifikatorning samaradorligi fizik-kimyoviy usullar yordamida aniqlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchiligi epoksidlangan o'simlik moylarining tuzilishini IQ, YaMR, PMR va Raman spektroskopik hamda xromatomass xossalari TGA, DTA, SEM, EDX kabi zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullaridan foydalanilganligi, olingan epoksidlangan o'simlik moylarini polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikator sifatida qo'llanilganligi, olingan natijalarning ishlab chiqarish amaliyotiga mosligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati o‘simlik moylarini chumoli kislota ishtirokida tetraetilammoniy bromid katalizatori yordamida vodorod peroksid bilan oksidlab, epoksidlangan o‘simlik moylarini olishning maqbul sharoitlari aniqlanganligi, olingan epoksidlangan o‘simlik moylarini polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikator sifatida qo‘llab, termik barqaror, kam zaharli polivinilxlorid materiallar olish texnologiyasining ilmiy asosi yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati mahalliy xomashyolar bo‘lgan o‘simlik moylarini epoksidlash asosida arzon, zaharsiz, import o‘rnini bosuvchi ikkilamchi plastifikatorlar olishga, shuningdek ularni qo‘llab, issiqlikka chidamli, elastik, fizik-mexanik xossalari yaxshilangan ekologik toza polivinilxlorid materiallar ishlab chiqarishga hamda olingan mahsulotlardan foydalanish muddatini uzaytirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Epoksidlangan o‘simlik moylari asosida polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikator olish va qo‘llash bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

vodorod peroksid bilan o‘simlik moylarini oksidlab epoksidlangan moylar olish texnologiyasi “Muborak gazni qayta ishlash zavodi” da ikkilamchi plastifikatorlar olish uchun amaliyotga joriy qilingan. (“Muborak gazni qayta ishlash zavodi” ning 2023-yil 5-oktabrdagi 18/04-son ma’lumotnomasi). Natijada, mahalliy xomashyolar asosida arzon, zaharsiz, import o‘rnini bosuvchi ikkilamchi plastifikatorlar olish imkonini bergan;

epoksidlangan o‘simlik moylari asosiga olingan ikkilamchi plastifikatorlar “Muborak gazni qayta ishlash zavodi” da polivinilxloridning fizik-mexanik xossalari yaxshilovchi qo‘shimcha sifatida qo‘llanilgan (“Muborak gazni qayta ishlash zavodi” ning 2023-yil 5-oktabrdagi 18/04-son ma’lumotnomasi). Natijada, issiqlikka chidamli, elastik, fizik-mexanik xossalari yaxshilangan ekologik toza polivinilxlorid materiallar ishlab chiqarish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 10 ta, jumladan 3 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida ma’ruza qilingan va muhokamadan o‘tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 15 ta ilmiy ishlar chop etilgan. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya komissiyasi tomonidan dissertatsiya asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 6 ta maqola, shu jumladan, 4 ta maqola respublika va 2 ta maqola xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat bo‘lib, dissertatsiyaning hajmi 105 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, maqsad va vazifalar, tadqiqot ob’yektlari va predmetlari berilgan, tadqiqotning

O‘zbekiston Respublikasida fan va texnologiyalarni rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, uning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy etish istiqbollari bo‘yicha xulosa qilingan hamda chop etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“To‘yinmagan organik yog‘larni epoksidlash asoslari”** deb nomlangan birinchi bobida adabiyotlar ma‘lumotlari asosida o‘simlik moylarini epoksidlashning zamonaviy usullari hamda qo‘llanilishi, jahonda va respublikamizda olinishi va ularni turli mahsulotlarni olishda qo‘llanilishi, shuningdek, uning polimer mahsulotlar uchun ikkilamchi plastifikator sifatida qo‘llash bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

O‘simlik moylarini epoksidlashning fizik-kimyoviy xususiyatlari, shuningdek, ularning tarkibini zamonaviy fizik-kimyoviy usullar bilan o‘rganish bo‘yicha adabiyot ma‘lumotlari tizimlashtirilgan hamda bu tadqiqotlar istiqbolli yo‘nalishlardan biri ekanligi tadqiq etilgan.

Dissertatsiyaning **“Kungaboqar moyini epoksidlash jarayoni tadqiqoti”** deb nomlangan ikkinchi bobida qo‘llanilgan boshlang‘ich materiallarning xususiyatlari, tadqiqot usullari hamda kungaboqar moyini epoksidlash va uning fizik-kimyoviy xossalari zamonaviy tadqiqot usullari bilan aniqlangan.

Bunda reaksiyalarni olib borish uchun quyidagi reaktivlardan foydalaniladi: kungaboqar o‘simligi moyi, chumoli kislota, vodorod peroksid, natriy karbonat va polinivilixlorid. Epoksidlash jarayoni quyidagicha amalga oshirildi.

Kungaboqar moyini epoksidlash jarayoni tadqiqoti.

Tajribada kungaboqar moyi GOCT 1.2-2009 bo‘yicha, GOCT 1706-78 bo‘yicha chumoli kislota ishlatiladi. Buning uchun kolbaga 50 gr kungaboqar moyi va 7 gr chumoli kislota solindi 200 ayl/min tezligida aralastirib turgan holda stakan sekin qizdirildi va 30 daqiqadan so‘ng 30% vodorod peroksiddan 15 gr solindi. Harorat 70°C da 6 soat ushlab turildi.

1-jadval

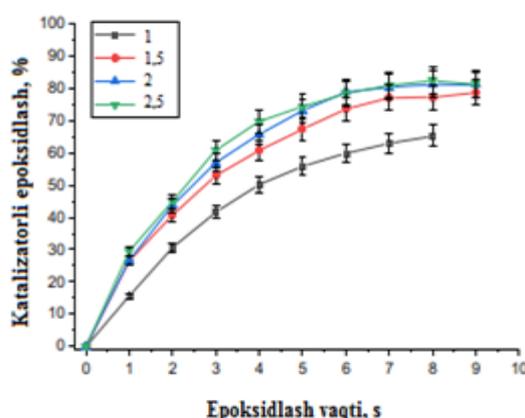
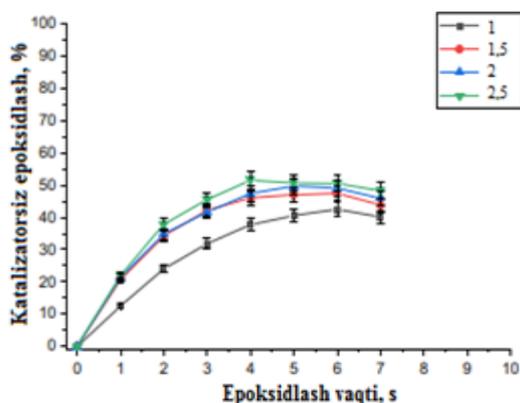
Epoksidlash unumining harorat, vaqt va katalizatorga bog‘liqligi

Reagent (ml)				Unumi, %
Moy miqdori, ml	Chumoli kislota, ml	H ₂ O ₂ , ml 30%	Qo‘shimcha ravishda	
1	3	6	Trietanolamintitanat +0,2ml CO ₂ gazi	35
1	3	6	Polibutiltitanat +0,3-0,4 ml CO ₂ gazi	32
1	3	6	Tetraetiltitanat + 0,2 ml H ₂ O ₂ , 4gr CO ₂ gazi	62
1	3	6	+0,4 gr H ₂ O ₂ , Magnitli aralastirgich	56
1	3	6	Tetraetilammoniy bromid 0,2 ml CO ₂ gazi	85
1	3	6	Dixloretan 0,1ml, Magnitli aralastirgich	65

Olingan aralashma tindirilib 5% li natriy gidrokarbonat suvli eritmasi bilan yuvilib, ajratish varonkasida ajratildi. Organik fazaga aralashgan suv vakuum

yordamida ajratib olinib, moy quritildi. Olingan epoksidlangan moyning epoksid, yod va epoksid soni aniqlanadi. Epoksidlash jarayoniga boshlang'ich moddalar nisbati, harorati, vaqt va katalizatorga bog'liqligi o'rganildi hamda 1-jadvalda keltirildi. Kungaboqar moyning, epoksidlanish jarayonlari tetraetilammoniy bromid katalizator yordamida o'rganildi va uning ta'sir kinetikasi o'rganildi.

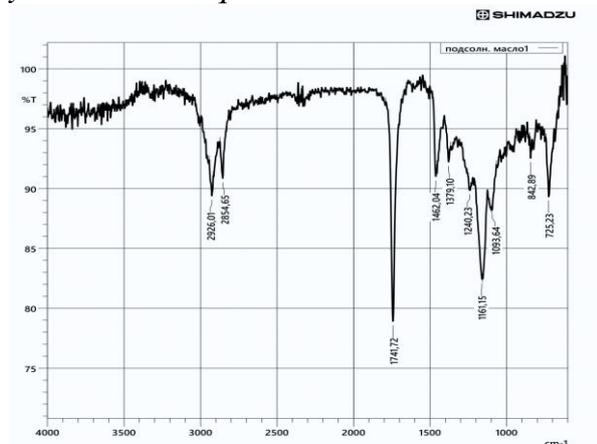
Kungaboqar moyining epoksidlanishi jarayoniga dastlabki moddalarning mol nisbati, katalizator, haroratga va vaqtga bog'liqlik parametrlari o'rganilgan. Olingan natijalarga ko'ra bunda dastlabki moddalarning mol nisbati 1:3:6 nisbatlarni tashkil etgan. Bunda turli haroratlar o'ganilgan va 70°C optimal harorat sifatida tanlab olingan. Shuningek, ushbu jarayonga bir qancha katalizatorlarning ta'siri ham o'rganilgan bo'lib, bunda tetraetilammoniy bromid eng yaxshi samaradorlikni namayon qilgan va unumni 85% gacha oshirishi mumkin ekanligini aniqlangan va uning jarayonga ta'sir darajasi 1 a va b rasmlarda o'z ifodasini topgan.



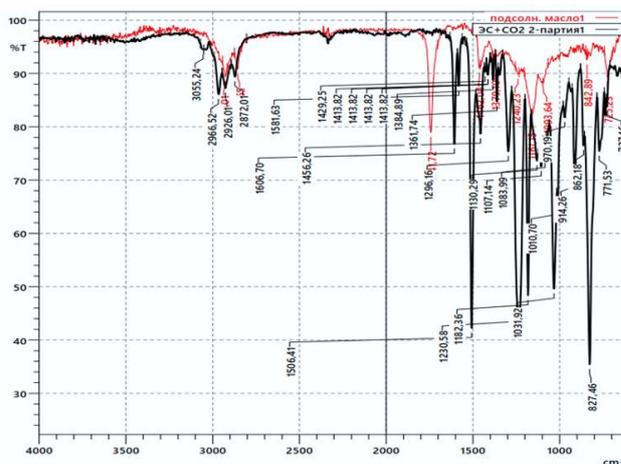
1-rasm. Kungaboqar moyini katalizatorsiz va katalizator ishtirokida epoksidlash jarayoni unumining vaqtga bog'liqligi.

Yuqoridagi rasmdan ma'lumki, epoksidlanish jarayoni katalizator va katalizatorsiz olib borilganda, katalizatorli holatda unum yuqori ekanligi isbotlangan.

Epoksidlangan o'simlik moyining tarkibini va tuzilishini fizikaviy usullar yordamida aniqlash.

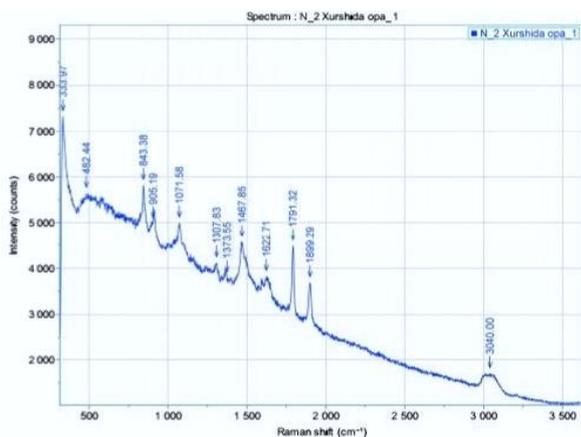


2-rasm. Kungaboqar moyining IQ-spektri tahlili.

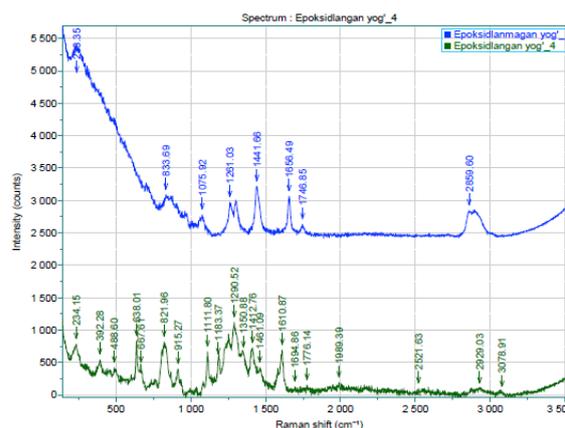


3-rasm. Epoksidlangan kungaboqar moyning IQ-spektri tahlili.

Reaksiya natijasida olingan moddaning IQ-spektr ("IR Tracer-100" SHIMADZU CORP., Yaponiya, 2017) tahlili o'tkazildi. 1-rasmdan ko'rinib turibdiki, 1506 cm^{-1} tekislikda ($=\text{C}-\text{H}$) va halqa ($\text{C}=\text{C}$) mavjudligi, 1230 cm^{-1} sohada ($-\text{C}-\text{H}$) deformatsiyasining tebranishi mavjudligi, 1031 cm^{-1} sohada ($-\text{O}-\text{CH}_3$) mavjud bo'lishi, 771 cm^{-1} ($\text{CH}-\text{O}-\text{CH}-$) mavjud bo'lishi aniqlandi. 1581,63 - 1606,7 cm^{-1} sohalarda ($-\text{C}=\text{C}-$) guruhiga tegishli bo'lgan bog'lari mavjudligi, 1182,36 - 1296 cm^{-1} sohada ($\text{C}-\text{C}-\text{C}$) cho'zilgan tebranish mavjudligi, 1361,74 cm^{-1} sohalarda ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$) bog'lar bo'lishi daslabki moddalarning tarkibini anglatadi, 1456 cm^{-1} sohada ($-\text{O}-\text{CH}_2-$) bog'lar bolishi, 2966,52-3055,24 cm^{-1} sohalarda epoksi guruh borligi kungaboqar moyining epoksidlanganligini isbotlaydi.



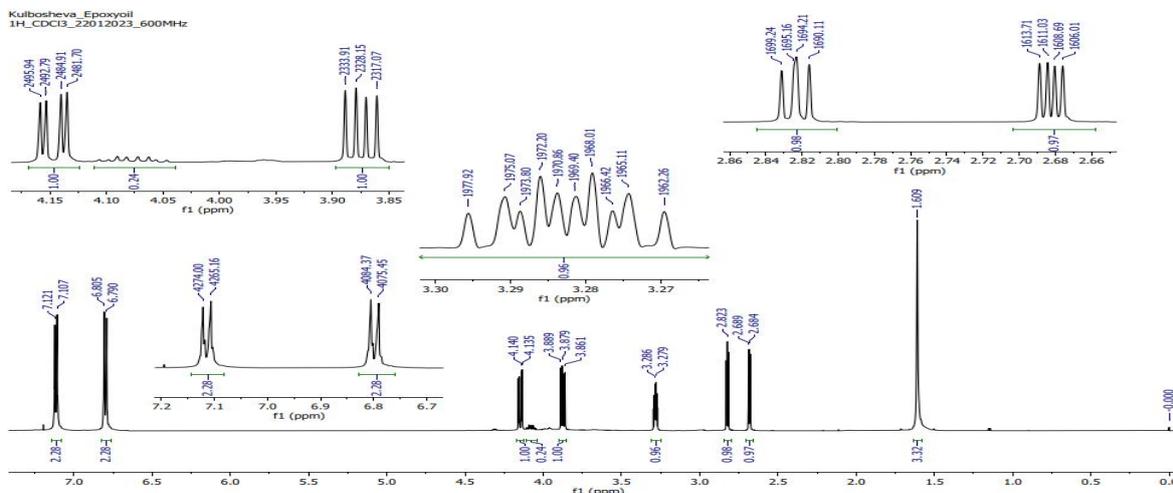
4-rasm. Kungaboqar moyining Raman spektri tahlili.



5-rasm. Epoksidlangan moyning Raman spektiri tahlili.

Epoksidlangan kungaboqar moyining Raman spektri tahlilidan shuni kuzatish mumkinki, 3078 cm^{-1} yutilish chastotasida $\text{C}-\text{H}$ guruhlarining tebranishlari 2929-1989-1694 cm^{-1} sohalarda CH_2 va CH_3 guruhlarining tebranishlarini, sohalarida esa mintaqada assimilyatsiya tasmasi mavjudligini ko'rsatdi, bu asl moyda yo'q, 1183-1290 cm^{-1} va 667-821 ($\text{CH}-\text{O}-\text{CH}-$) mavjud bo'lishi o'rganildi mintaqada assimilyatsiya zonasi; metilen guruhlarining tebranishlariga xos bo'lgan, uning intensivligini oshiradi.

YaMR va PMR tahlili.

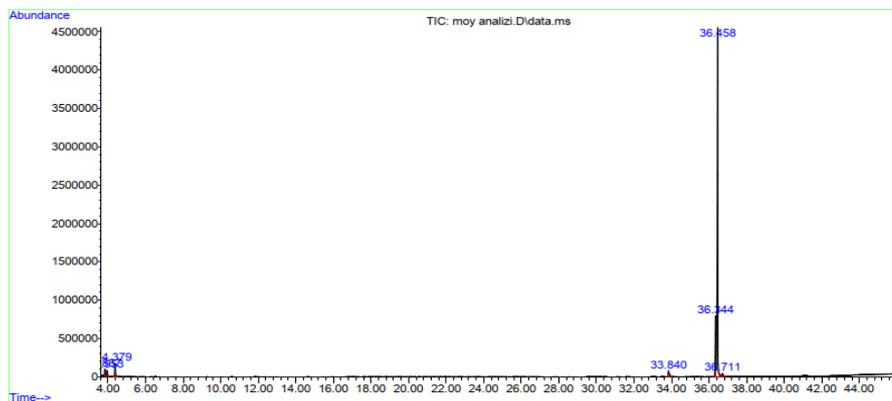


6-rasm. Epoksidlangan kungaboqar moyining YaMR tahlili.

PMR spektrlari JNM-ECZ600R spektrometrida (JEOL, Yaponiya) 600 MHz ish chastotasida, CDCl₃ eritmalarida ¹H uchun qayd etilgan. TMS (0 ppm) ¹H NMR spektrlarida ichki standart sifatida ishlatilgan. ¹³C PMR spektrlarida ichki standart sifatida erituvchining kimyoviy siljishi (CDCl₃, TMSga nisbatan 77,16 ppm) ishlatilgan. YaMR tahlilda 1, 1'; 2, 2'; 3, 3'; 4, 4'; 5, 5'; 6, 6'; 8, 8'; 9, 9'; 10, 10'; 11, 11'; 12 uglerodlarga tegishli signallari tegishlicha 143.49; 127.67; 113.93; 156.25; 113.93; 127.67; 68.67; 50.07; 44.53; 30.94; 41.59 m.u. sohalarda kuzatiladi. PMR spektrida epoksidlangan kungaboqar moyi molekulasidagi simmetrik 8, 8' hamda 10, 10' - simmetrik uglerod atomlarida joylashgan protonlarining dublet-dublet signallari tegishlicha 3.87-4,15 m.u. va 2,68-2,82 m.u. sohada va 2, 2'; 3, 3'; 5, 5'; 6, 6'-uglerod atomlarida joylashgan protonlarning signallari tegishlicha 7.11; 6.80; 6.80; 7.11 m.u. sohalarda kuzatiladi. 9, 9' - simmetrik uglerod atomlaridagi protonlarning dublet-dublet-triplet signallari 3.28 m.u. sohalarda kuzatiladi. 11, 11' - simmetrik uglerod atomlaridagi protonning singlet signali 1.61 m.u. sohasida kuzatiladi.

Epoksidlangan o'simlik moyining xromatomass analizi tahlili

Epoksidlangan o'simlik moyining xromatomass analizi olindi va tahlil qilindi. Ushbu analiz uchun "Crystal 4000 Lux" gaz-suyuqlik xromatografi tanlandi. Ushbu qurilmaning kapillyar uzunligi 21 m, diametri 0,22 mm, plyonka qalinligi 0,15 mkm suyuq-ionlanish detektoriga ega bo'lgan qurilma hisoblanadi.



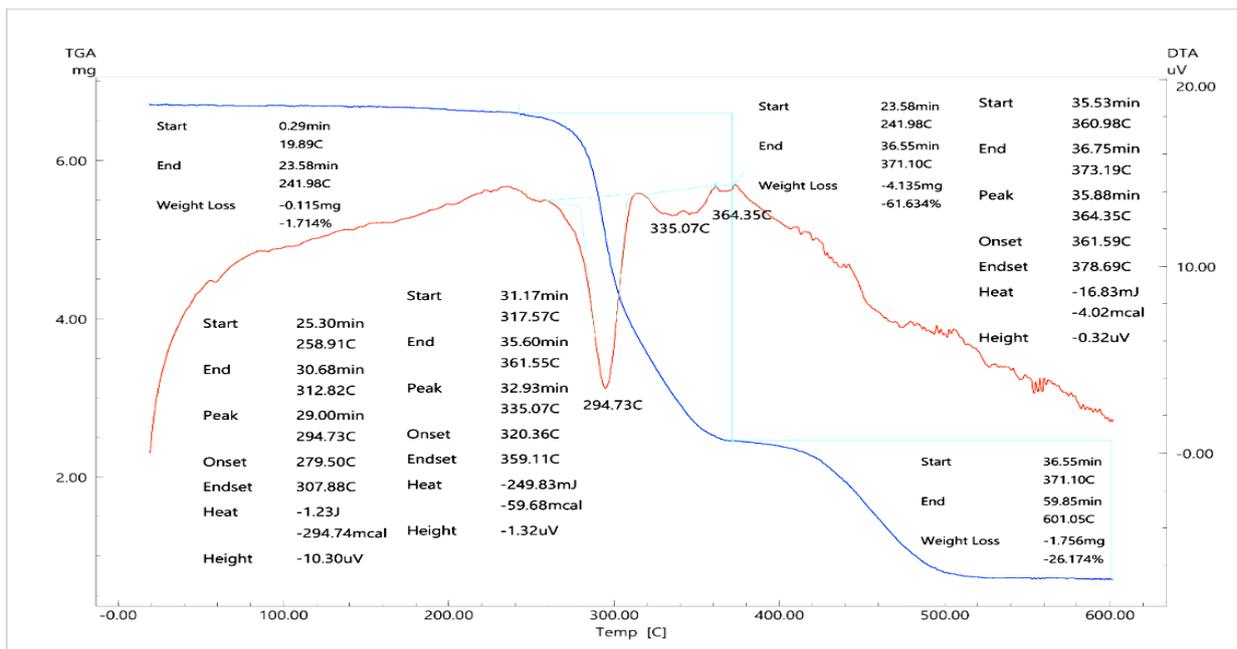
7-rasm. Epoksidlangan kungaboqar moyining xromatomass spektri

Xomashyoda asosiy komponentlarning saqlanish muddati: (C7) 3,5-dimetil efir 3,837 min, (C7) 3-metilefir 3,953 min, (C8) 4,379 min, (C16) metilefiri 33,840 min, (C18/1) 9,12-metilefiri 36,344 min, (C18/2) 11-metilefiri, 36,458 min, (C18/3) metilastetat 36,711 min. Epoksidlash mahsulotiga mos keladigan signal - turli to'yinmagan kislotalarning epoksidlari - 21,0 dan 36,711 minutgacha ushlab turish vaqtiga egaligi bilan ifodalanadi.

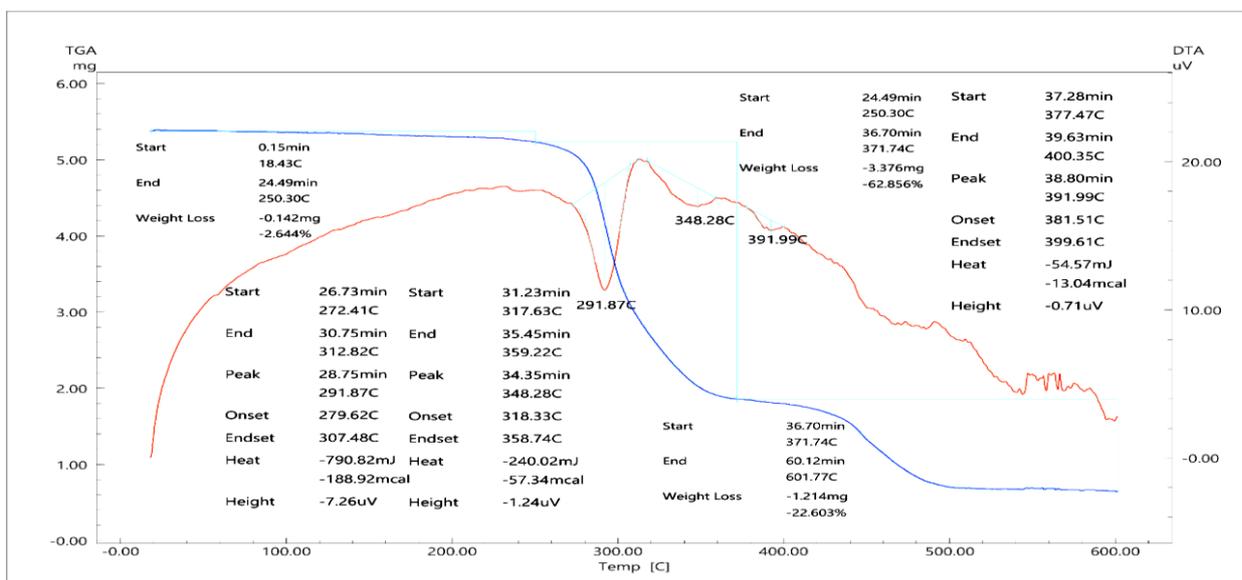
Epoksidlangan o'simlik moyining xromatomass signal maydonidan reaksiya aralashmasi tarkibiy qismlarining massa konsentratsiyasini ham ko'rish mumkin. Bundan ma'lumki asosiy singnallarni bergan to'rt (C16) metilefiri 33,840 min, (C18/1) 9,12-metilefiri 36,344 min, (C18/2) 11-metilefiri, 36,458 min, (C18/3) metilastetat 36,711 min) modda eng yuqori konsentratsiyani bergan. Bu natijasida molekula tarkibidagi barcha qo'sh bog'li uglerod atomlarida epoksidlanish jarayoni sodir bo'lganligini ko'rsatadi.

barqarorligini oshirish uchun qoʻllanilgan. TGA termogrammlarining tahlilidan koʻrishimiz mumkinki, uch xil (harorat oraligʻi 20-250°C, 245-370°C va 370-610°C) massa yoʻqotish koʻrsatilgan.

Dastlabki xomashyolardan biri polivinilxloridning termogrammlari tahliliga koʻra, 20-610°C oraligʻida uchta asosiy massa yoʻqotish bilan butunlay parchalanadi (8-rasm).



8-rasm. DOF bilan PVX ning differensial termik tahlili.



9-rasm. Ikkilamchi plastifikator bilan PVX ning differensial termik tahlili.

Olingan tadqiqot natijalardan maʼlumki, epoksidlangan kungaboqar moyi +DOF aralashmasidan olingan ikkilamchi plastifikator qoʻshilgan polivinilxloridning termik barqarorligi (250°C yuqoriroq haroratda parchalanadi) epoksidlangan moy va DOF alohida qoʻllanilgandan (240°C da parchalana boshlaydi) ham koʻra yuqoriroq haroratda parchalanganini koʻrish mumkin.

Barchamizga ma'lumki, polivinilxlorid polimerini 114°C dan yuqori haroratlarda qizdirish gazsimon vodorod xloridning ajralib chiqishiga olib keladi. Polivinilxloridning 114-360°C oralig'ida degidroxlorlanish jarayoni (gazsimon HCl ning ajralib chiqishi) sodir bo'lib, bu esa taxminan 270°C harorat oraliqda uzluksiz doimiy massa yo'qotilishi kuzatiladi.

4-jadval.

Plastifikatsiyalangan va plastifikatsiyalanmagan PVX uchun olingan TGA ma'lumotlari.

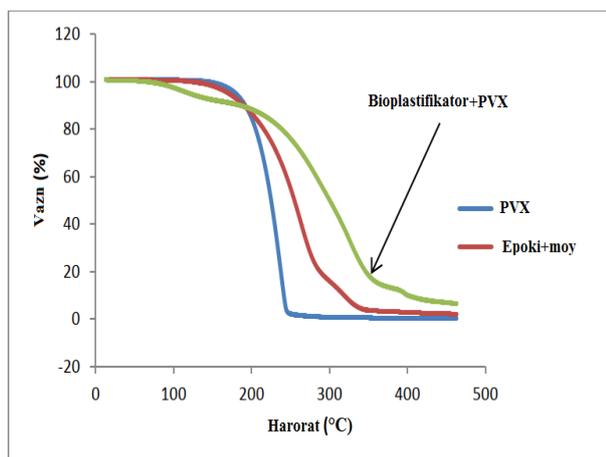
Namunalar	Temperatura, °C	Massa yo'qotish, %	Umumiy massa yo'qotish, %
PVX	250	8,3	84,4
Epoksidlangan moy	270	2,6	64,7
DOF	280	2,5	62,3
DOF+epoksidlangan moy (ikkilamchi plastifikator)	280	1,5	38,9

Yuqoridagi jadvaldan ko'rish mumkin, ikkilamchi plastifikator bilan DOF plastifikatorining termik parchalanish harorati bir xil harorat bo'lishiga qaramasdan massa yo'qotish darajasida sezilarni farqni ko'rish mumkin. Degidroxlorlanish natijalari 1-jadvalda ko'rsatilgan, bu yerda barcha namunalar bir xil sharoitda tahlil qilingan.

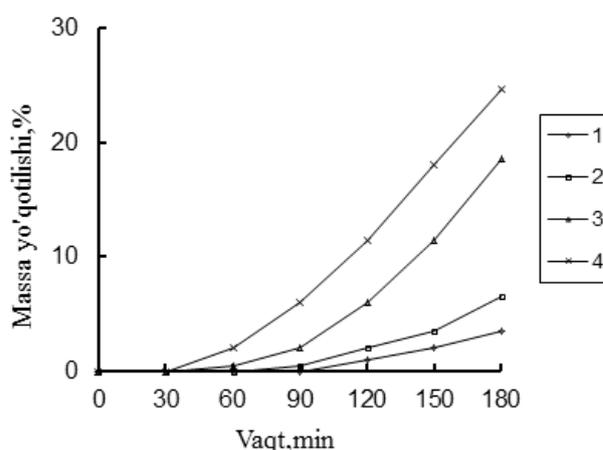
PVX namunalarining DTA va TGA kinetikasini o'rganish.

Yuqorida keltilgan tahlillarga asoslanib, PVX va unga qo'shilgan plastifikatorlarning ma'lum bir haroratlarda namunalarniing vazn yo'qotishi yoki o'zgaruvchanligi quyida keltirilgan 10-rasmda ifodalangan.

TGA dan olingan plastifikatorlar uchun vazn yo'qotishning boshlanishi 2-jadvalda keltirilgan.



10-rasm. Plastifikatsiyalangan va plastifikatsiyalanmagan PVX namunalarining TGA parchalanish haroratlari



11-rasm. 1-PVX; 2-Epoksidlangan moy, 3-DOF; 4-DOF+epoksidlangan moy (Ikkilamchi plastifikator) 20%.

12-rasmdan ko'rish mumkinki, massa yo'qotishning birinchi bosqichi 100°Cda (8,3%), ikkinchi massa yo'qotish 280°Cdan yuqori haroratda (38,9) uchunchi bosqichda 400°C atrofida butunlay parchalanish sodir bo'lgan.

11-rasmdan ko‘rish mumkinki, polivinilxlorid polimeriga turli plastifikatorlarning qo‘shilishi uning fizik kimyoviy xossalarini yaxshilashda muhim rol o‘ynaydi. Jumladan: PVX ga epoksidlangan moyini o‘zini, DOF va DOF+epoksidlangan moy (ikkilamchi plastifikator) hamda hech qanday qo‘shimchalarsiz PVX ning parchalanish kinetikasi o‘rganildi.

Olinga natijalardan ko‘rishimiz mumkinki, PVX ning parchalanish darajasi vaqt ortib borishi bilan ortib borgan(1-egri chiziq). Ammo, bu ko‘rsatgich epoksidlangan kungaboqar moyi kiritilganda esa parchalanish egri chiziqlari nisbatan kamayganini ko‘rishimiz mumkin (2-egri chiziq). Shuningdek, DOF birlamchi plastifikatorning polivinilxlorid polimer molekulalariga kiritilishi esa sezilarli darajada parchalanish egri chizilqarini kamaytirganini ko‘rsatadi (3-egri chiziq), ammo PVX polimeriga DOF+epoksidlangan moy (ikkilamchi plastifikator) 20% qo‘shilishi esa parchalanish kinetikasining egri chiziqlarining sezilarli darajada kamayishiga olib kelgan.

Ikkilamchi plastifikatorning PVX ga fizik-mexanik ta‘sirini o‘rganish

Ikkilamchi plastifikatorning PVX polimeriga ta‘siri turli usullar bilan o‘rganildi va olingan natijalar 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval.

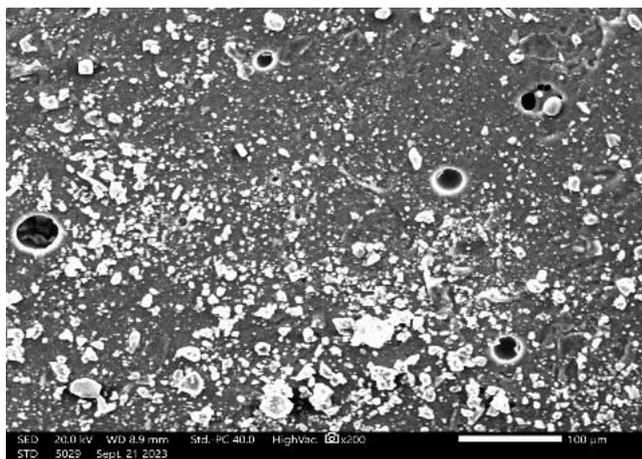
Ikkilamchi plastifikatorning PVX namunalari fizik-mexanik sinov natijalari

Ko‘rsatgichlari	PVX qo‘shimchalarsiz	PVX+DOF	PVX+epoksidlangan moy	PVX+DOF+epoksidlangan moy (ikkilamchi plastifikator) 20%
Plastifikatsiyalangan va plastifikatsiyalanmagan namunalarning xususiyatlari				
Zichlik, g/sm ³	0,9240	0,9263	0,9250	0,9270
Suyuqlanmaning oquvchanlik ko‘rsatgichi, g/10 min	0,23	20,42	23,13	24,71
Uzilishga chidamlilik, MPa	17,35	27,75	27,84	27,92
Nisbiy torayish, %	1,24	1,11	1,5	1,09
Cho‘zilishidagi mustahkamligi, %	348	350	385	392

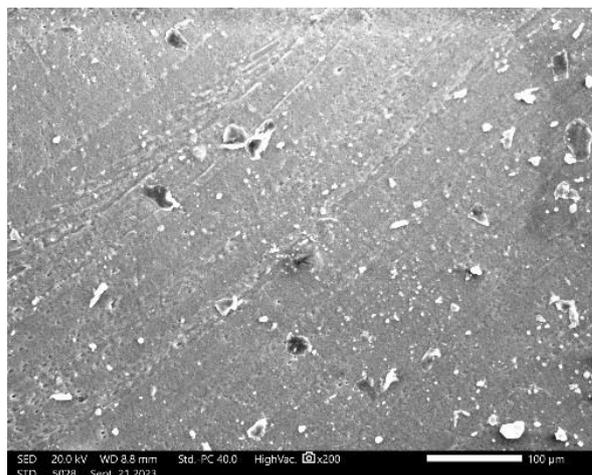
Ushbu ikkilamchi plastifikatorlarning 12 soat ichida 180°C haroratda PVX polimeriga ta‘siri o‘rganilgan va olingan natijalar 3.2-jadvalda keltirilgan plastifikatsiyalangan PVX namunalari namunalari bir-biri bilan solishtirilganda ularning fizik-kimyoviy xossalari orasida sezilarli farqlar borligi aniqlangan.

PVX morfologik xossalarini SEM va EDX yordamida o‘rganish tadqiqoti

Ikkilamchi plastifikator bilan plastifikatsiyalangan polivinilxlorid namunalari SEM va EDX namunalari yuz-sirt topografiyasi o‘rganilgan.



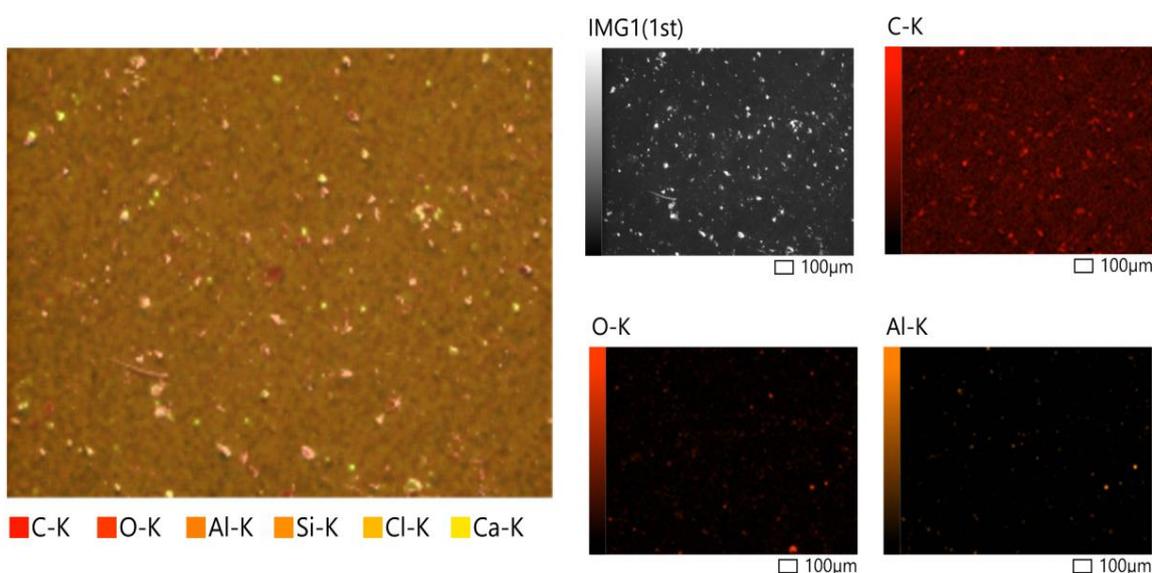
12-rasm. Palstifikatorsiz PVX namunaning SEM ta`sviri.



13-rasm. Ikkilamchi plastifikator qo`shilgan PVX namunaning SEM ta`sviri.

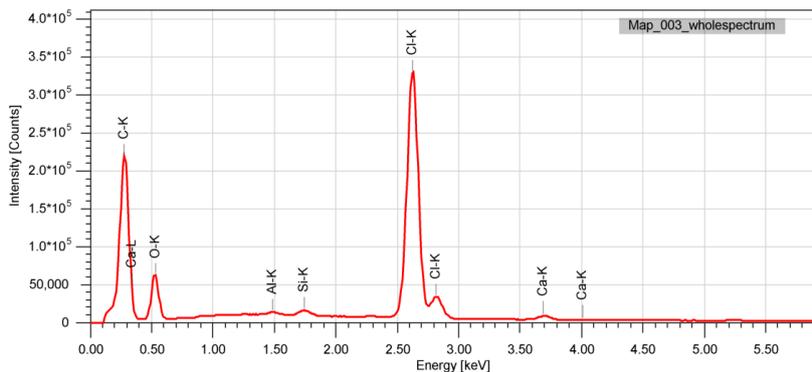
12-rasmda palstifikatsiyalanmagan PVX namunasi mikron o`lchamdagi ko`rinishiga keltirilgan bo`lib, turli boshqa qo`shimchalarning aglomeratsiyalarini va ularning tartibsiz shaklda ekanligini ko`rishimiz mumkin. 13-rasmdan PVX ga ikkilamchi plastifikator qo`llanilganda, 14-rasmga qaraganda PVX namunasining yuza sirt morfologiyasida aglomeratlar va katta-kichik qavariq va botiqlar sezilarli darajada kamayganini ko`rishimiz mumkin. Bundan kelib chiqib aytish mumkinki, namunani qayta ishlash jarayonida ikkilamchi plastifikator polimerning kamroq mo`rtlashishiga va yanada moslashuvchanligiga olib kelganligini namunalarda qora dog`lar yoki qattiq zarralar mavjud emasligidan ham bilish mumkin.

Ikkilamchi plastifikatorning PVX polimeriga ta`sir doirasini EDX spektrometri yordamida ham o`rganilgan.



14-rasm. 20% ikkilamchi plastifikator qo`llanilganda PVX namunasining EDX spektrometri fotosurati.

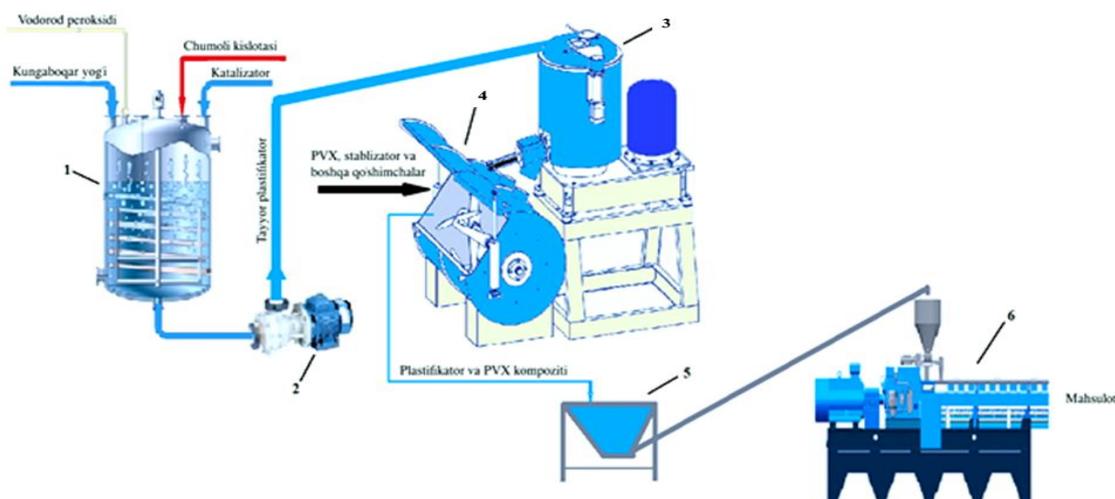
Yuqoridagi EDX spektrometri fotosuratidan ko‘rish mumkinki, polivinilxloridning o‘zi va 20% gacha qo‘llanilgan yuza sirtida sezilarli darajada o‘zgarishlar bo‘lgan.



15-rasm. 20%Ikkilamchi plastifikator qo‘llanilgan PVX namunasining EDX spektri

ko‘rish mumkin. Bundan shunday xulosa qilish mumkin, 20% ikkilamchi plastifikator polimerning termik va mexanik xossalarining yaxshilanishi kuzatiladi. Yuqoridagi jadvaldan ko‘rish mumkinki, ikkilamchi plastifikatorning miqdori oshirilish tarkibidagi C va O miqdorini sezilarli darjada ta`siri oshganidan bilish ham mumkin. Tarkibidagi xlorning miqdori sezilarli yuqori bo‘lganligi, ikkilamchi plastifikatorning miqdorining oshirilishi, polimerga harorat ta`sirida ishlov berilganda tarkibida xlorning kam chiqishidan dalolat beradi, bu esa parchlanish kamroq bo‘lganligini tasdiqlaydi.

Dissertatsiyaning **“Ikkilamchi plastifikatorning texnik-iqtisodiy samaradorligi va texnologik sxemasi”** deb nomlanuvchi to‘rtinchi bobida texnik-iqtisodiy hisob-kitoblarning natijalari hamda kungaboqar moyi asosida ikkilamchi plastifikator olish texnologiyasi muhokama qilingan.



16-rasm. Epoksidlangan o‘simlik moylari asosida polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikator ishlab chiqarish texnologik sxemasi.

1-reaktor, 2-nasos, 3-epoksidlangan moyni saqlash bunkeri, 4-barabanli aralashtirgich, 5-aralashmalarni saqlash bunkeri, 6-ekstruder

Ushbu ishda PVX uchun olingan ikkilamchi plastifikator sarflanadigan xomashyo va boshqa harajatlar hisoblab chiqilgan.

6-jadval

1 tonna plastifikator ishlab chiqarish uchun xomashyo narxi

№	Xomashyolar	Xomashyo narxi 1 kg uchun, so‘m	1 tonna ichidagi, xomashyo, kg	1 tonna plastifikator narxi (1000 kg)
1	Kungaboqar moyi	12000	659,4	8 344 800
2	Chumoli kislota	7000	125	875000
3	Vodorod peroksid	5500	215,6	1 18 5800
4	Katalizator	50000	0,44	22000
Jami				10 427 600

6-jadvalda 1tonna ikkilamchi plastifikator uchun sarflanadigan texnik xomashyo kungaboqar moyining miqdori uchun **10427600** so‘m sarflanadi

7-jadval

1 tonna plastifikator ishlab chiqarish uchun xomashyo narxi

№	Xomashyolar	Xom ashyo narxi 1 kg uchun, so‘m	1 tonna plastifikator narxi (1000 kg)
1	Epoksidlangan kungaboqar moyi	17 818	17 818 000
2	Epoksidlangan soya moyi	38 400	38 400 000

Ikkilamchi plastifikatorlar ishlab chiqarish sarf-harajati va ishlab chiqarish samaradorligining umumiy hisobi quyidagi, reaksiya jarayonlarini olib borishda sirkulyatsiya tizimining ishlatilishi bilan unum 85-90% atrofida bo‘lishni inobatga olgan holda 1000 kg texnik kungaboqar xomashyosidan 1000 kg mahsulot olinadi.

XULOSA

1. Kungaboqar, kunjut va zig‘ir moylarini vodorod peroksid yordamida epoksidlash natijasida polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikator sifatida ishlatiladigan epoksidlangan moylar olindi, hamda epoksidlash jarayonining maqbul sharoitlari aniqlandi. O‘simlik moyi:chumoli kislota:vodorod peroksid mol nisbati mos holda 1:3:6 va 0,02 g tetraetilammoniy bromid, 0,2 ml CO₂ gazi ishtirokida 70°C haroratda 6 soat davomida 85% unum bilan epoksidlangan moylar olish usuli taklif etildi.

2. Epoksidlangan kungaboqar moyining tuzilishi va tarkibi IQ, Raman, YaMR, PMR va Xromatomass-spektroskopiya kabi fizik-kimyoviy usullar bilan aniqlandi.

3. Epoksidlangan o‘simlik moylari asosidagi ikkilamchi plastifikatorlarni birlamchi plastifikator dioktilftalat bilan mos holda 80:20 massa nisbatida

polivinilxloridga 160°C haroratda aralashtirish natijasida termik barqarorligi 250°C gacha ortishi aniqlandi. Shuningdek, qo'sh plastifikatsiyalangan polivinilxlorid namunasining uzilishdagi cho'zilishi plastifikatsiyalanmagan namunalarga nisbatan 348% dan 392% gacha ortganligi ko'rsatildi.

4. Epoksidlangan o'simlik moylari asosida polivinilxlorid uchun ikkilamchi plastifikator olish texnologiyasi ishlab chiqildi va "Muborak gazni qayta ishlash zavodi" da o'simlik moylarini vodorod peroksid yordamida chumoli kislota ishtirokida oksidlash yo'li bilan epoksidlangan moylar olindi. Epoksidlangan o'simlik moylari asosida olingan ikkilamchi plastifikatorlar "Muborak gazni qayta ishlash zavodi" da termik barqaror, mexanik mustahkam polivinilxlorid materiallar olish uchun tavsiya etildi.

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

ТЕРМЕЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КУЛБАШЕВА ХУРШИДА ХАСАНОВНА

**ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ
ПЛАСТИФИКАТОРОВ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА НА ОСНОВЕ
ЭПОКСИДИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

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 за номером B2023.4.PhD/T4112.

Диссертация выполнена в Термезском государственном университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу www.terstu.uz и информационно-образовательном портале ZIYONET по адресу www.ziyonet.uz.

Научный руководитель: Тураев Хайит Худайназарович
доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты: Бекназаров Хасан Сойибназарович
доктор технических наук, профессор
Чориева Нигора Бароталиевна
доктор философии по техническим наукам,

Ведущая организация: Ургенчский государственный университет

Защита диссертации состоится «8» ав 2024 г. в «10:00» часов на заседании Ученого 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 № 242, 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 «24» 01 2024 г.
(протокол рассылки № 2 от «23» 01 2024 г.).



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., доц.

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире возрастает потребность в получении продукции из возобновляемого сырья. Растительные масла, один из основных источников сырья, используются в качестве добавок при производстве продукции, важной для различных отраслей промышленности, кроме пищевой. Эпоксидированные растительные масла используются в качестве пластификатора поливинилхлорида при производстве детских игрушек, различного необходимого оборудования, различных медицинских изделий, упаковочных материалов, труб, покрытий, изоляции проводов и кабелей. В этом отношении эпоксидированные растительные масла приобретают важное значение для получения экологически безопасных вторичных пластификаторов и стабилизаторов.

В мире ведется научно-исследовательская деятельность, направленная на получение экологически чистых и безвредных вторичных пластификаторов на основе эпоксидирования растительных масел. В связи с этим особое внимание уделяется разработке ресурсосберегающей и экономически эффективной технологии получения из отечественного сырья, в частности, на основе эпоксидирования растительных масел, пластификаторов химически инертных, малолетучих, без запаха, не экстрагируемых из полимера в жидких средах, хорошо проникающих в полимер с целью снижения температуры технологической обработки полимерных материалов, повышения их морозостойкости, светочувствительности, термостойкости, огнеупорности.

В целях развития химической промышленности в нашей республике достигаются определенные научные и практические результаты по получению пластификаторов нового типа, отвечающих современным требованиям. На основе программных мер реализованных в данном направлении, достигаются определенные результаты, в частности, синтезированы пластификаторы, улучшающие физико-механические свойства полимерных материалов, основанные на новых подходах. Поэтому осуществляются ширококомасштабные мероприятия в сфере обеспечения внутреннего рынка местной продукцией, замещающей импорт. В нашей 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 годы² определены приоритетные направления развития экономики и вопросы дальнейшего ускорения производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью, отдельно подчёркиваются изменения видов качественно новой продукции и технологий, основанных на глубокой переработке местных сырьевых ресурсов. В связи с этим в развитии ведущих отраслей народного

¹ Указ Президента Республики Узбекистан, от 28.01.2022 г. № УП-60 «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы», <https://lex.uz/ru/docs/5841077>

хозяйства, в том числе химической промышленности, одной из актуальных задач является разработка технологии получения пластификаторов на основе направленного органического синтеза.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы», ПП-3479 от 17 января 2018 года «О мерах по устойчивому снабжению отраслей экономики нашей страны необходимой продукцией и видами сырья», ПП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по опережающему развитию химической промышленности в Республике Узбекистан» и ПП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию химической промышленности и повышению ее инвестиционной привлекательности», а также в других нормативно-правовых документах, связанных с этой деятельностью.

Соответствие исследования приоритетам развития науки и техники республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и техники республики VII «Химическая технология и нанотехнология».

Степень изученности проблемы. В мире Эмануэль, Г.Е.Зайков, Ю.А.Шляпников, А.Т.Джалилов, О.С.Махсумова, А.Икромов, З.А.Таджиходжаев, К.И.Акбаров, М.Г.Мухамедиев, З.З.Мирвалиев, А.К.Микитаев, Н.А.Мукменев, Е.Н.Черезов, М.М.Мурзаканов, С.Ю.Бухаров, Камаль Афзали, Сумит Кумар, М.А.Хэгази, Линь Ван и другие проводили научные исследования по стабилизации полимеров органическими добавками.

Разработаны исследования по технологии производства пластификаторов на основе органических соединений, содержащих азот, серу и фосфор. Кроме того, сегодня в мире проводятся научные исследования по получению вторичных пластификаторов путем эпоксицирования различных растительных масел.

На современном этапе развития научных работ и практических разработок в области стабилизации полимерных материалов применение вторичных пластификаторов доказало свою эффективность и имеет широкие перспективы с точки зрения производства.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего учебного заведения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами научно-исследовательских работ Термезского государственного университета в рамках фундаментальных и практических проектов ОТ-Ф7-34 «Синтез комплексобразующих полифункциональных ионитов и теоретические основы разделения некоторых d-металлов с их использованием» (2017-2020 гг.) и МУ-ФЗ-201910142 «Создание инновационной технологии разработки минерализованных труб, фитингов, панелей и напольных покрытий» (2020-2022 гг.).

Целью исследования является разработка технологии эпоксидирования растительных масел и использования их в качестве вторичного пластификатора поливинилхлорида.

Задачи исследования:

определить оптимальные условия эпоксидирования растительных масел и проанализировать состав и структуру эпоксидированных растительных масел физико-химическими методами;

определение влияния различной температуры, концентрации окислителя и катализатора на выход эпоксидирования растительных масел;

использование эпоксидированных растительных масел в качестве вторичного пластификатора при пластификации поливинилхлорида и определении физико-химических и механических свойств пластифицированного поливинилхлорида;

разработка и технико-экономическое обоснование технологии получения эпоксидированных растительных масел и использования их в качестве вторичного пластификатора поливинилхлорида

В качестве объекта исследования были взяты такие вещества как подсолнечное масло, муравьиная кислота, перекись водорода, катализатор тетрабутилтитанат и поливинилхлорид.

Предметом исследования является разработка получения эпоксидированных масел на основе эпоксидирования растительных масел, определение физико-химических свойств полученных эпоксидированных растительных масел и технология использования их в качестве вторичных пластификаторов поливинилхлорида.

Методы исследования состав и структура полученных в результате исследований вторичных пластификаторов проанализированы с использованием современных физико-химических методов анализа, в том числе ИК-Фурье, Рамановской, ЯМР- и ПМР-спектроскопии, хроматографической и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ и EDX).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

в результате эпоксидирования подсолнечного, кунжутного и льняного масел перекисью водорода получены эпоксидированные масла, которые используются в качестве вторичного пластификатора поливинилхлорида;

установлено, что выход эпоксидирования растительных масел 30%-ной перекисью водорода в присутствии катализатора тетраэтиламмонийбромида составил 85%;

определены физико-механические свойства образца поливинилхлорида, полученного в результате смешивания вторичных пластификаторов на основе эпоксидированных растительных масел с первичным пластификатором диоктилфталатом в массовом соотношении 20:80 к поливинилхлориду;

разработана технология эпоксидирования растительных масел и использования их в качестве вторичного пластификатора поливинилхлорида.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

определены оптимальные условия получения вторичного пластификатора на основе пероксида водорода, катализатора тетрабутилтитаната муравьиной кислоты; разработана технология получения вторичного пластификатора из растительных масел на основе пероксида водорода, муравьиной кислоты, катализатора тетрабутилтитаната; физико-химическими методами определена эффективность синтезированного вторичного пластификатора в стабилизации и увеличении срока службы поливинилхлоридных полимеров.

Достоверность результатов исследований обусловлена использованием современных физико-химических методов исследования, таких как ТГА, ДТА, СЭМ, EDX, ИК, ЯМР, ПМР и рамановская спектроскопия и хроматографические свойства структуры эпоксицированных растительных масел. Это объясняется тем, что полученные эпоксицированные растительные масла использовались в качестве вторичного пластификатора поливинилхлорида и полученные результаты соответствуют производственной практике.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в том, что определены оптимальные условия получения эпоксицированных растительных масел окислением растительных масел перекисью водорода с использованием катализатора бромистого тетраэтиламмония, в присутствии муравьиной кислоты, создана научная основа технологии получения термостойких, малотоксичных поливинилхлоридных материалов с поддержкой полученных эпоксицированных растительных масел в качестве вторичных пластификаторов для поливинилхлорида.

Практическая значимость результатов исследований заключается в получении дешевых, нетоксичных, импортозамещающих вторичных пластификаторов на основе эпоксицирования растительных масел, являющихся отечественным сырьем, а также в производстве экологически чистых поливинилхлоридных материалов с их термостойкими, эластичными и улучшенными физико-механическими свойствами и продлении срока эксплуатации полученных изделий.

Внедрение результатов исследования. На основании полученных научных результатов по получению и использованию вторичного пластификатора поливинилхлорида на основе эпоксицированных растительных масел:

на «Мубаракском газоперерабатывающем заводе» внедрена в практику технология получения эпоксицированных масел путем окисления растительных масел перекисью водорода для получения вторичных пластификаторов. (Обращение № 18/04 от 5 октября 2023 года «Мубаракский ГПЗ»). В результате удалось получить дешевые, нетоксичные, импортозамещающие вторичные пластификаторы на основе местного сырья;

В качестве добавки для улучшения физико-механических свойств поливинилхлорида на «Мубаракском ГПЗ» (выпуск 18/04 от 5 октября 2023 года справки «Мубаракский ГПЗ») использованы вторичные пластификаторы на основе эпоксицианированных растительных масел. В результате удалось получить экологически чистые поливинилхлоридные материалы с улучшенными термостойкими, эластичными и физико-механическими свойствами.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 3 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 16 научных работ. В частности, опубликовано 6 статей в научных изданиях, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации, в том числе 4 статьи в республиканских и 2 статьи в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Состав диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений, объем диссертации составляет 105 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИSSERTАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и необходимость темы диссертации, приводятся цели и задачи, объекты и темы исследования, указывается соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники в Республике Узбекистан. Описаны научная новизна и практические результаты, сделаны выводы о перспективах внедрения результатов исследования, приведены опубликованные работы и сведения о структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Основы эпоксицианирования ненасыщенных органических масел**» на основе литературных сведений, представлена информация о современных методах и применениях эпоксицианирования растительных масел, их производства в мире и в нашей республике и использования при получении различных продуктов, а также о его применении в качестве биоластификатора для полимерных продуктов.

Систематизированы физико-химические свойства эпоксицианирования растительных масел, а также литературные данные по изучению их состава современными физико-химическими методами, что является одним из перспективных направлений исследованияэти исследования.

Во второй главе дипломной работы под названием «**Исследование процесса эпоксицианирования подсолнечного масла**» были определены свойства используемых исходных материалов, методы исследования эпоксицианирования подсолнечного масла, современные методы исследования его физико-химических свойств.

Для проведения реакций используют следующие реагенты: подсолнечное масло, муравьиную кислоту, перекись водорода, карбонат

натрия и поливинилхлорид. Процесс эпексидирования осуществляли следующим образом.

Исследование процесса эпексидирования подсолнечного масла.

В эксперименте использовали подсолнечное масло по ГОСТ 1.2-2009 и муравьиную кислоту по ГОСТ 1706-78. Для этого в колбу добавляли 50 г подсолнечного масла и 7 г муравьиной кислоты, стакан медленно нагревали при перемешивании со скоростью 200 об/мин и через 30 минут добавляли 15 г 30%-ной перекиси водорода. Температуру поддерживали на уровне 70°C в течение 3 часов. Полученную смесь охлаждали, промывали 5%-ным водным раствором бикарбоната натрия и разделяли в делительной воронке. Воду, смешанную с органической фазой, удаляли в вакууме и масло сушили. Определены йодное число и эпексидное число полученного эпексидированного масла. Зависимость соотношения исходных материалов, температуры, времени и катализатора от процесса эпексидирования была изучена и представлена в таблице 1.

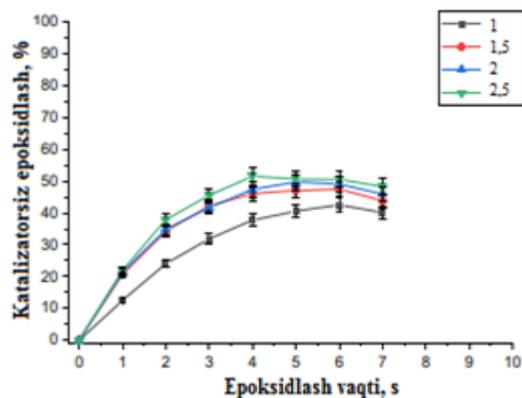
Табл. 1

Зависимость выхода эпексидирования от температуры, времени и катализатора

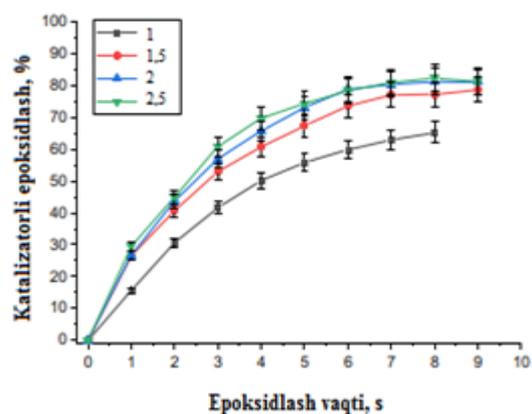
Реагент (мл)				Выход, %
Количество масла, мл	Муравьиная кислота, мл	H ₂ O ₂ , мл 30%	Дополнительно	
1	7	6	Титанат триэтанолamina +0,2 мл газообразного CO ₂	35
1	7	6	Полибутилтитанат +0,3-0,4 мл газа CO ₂	32
1	7	6	Тетрабутилтитанат + 0,2 мл H ₂ O ₂ , 4 г газа CO ₂	76
1	7	6	+0,4 гр H ₂ O ₂ , Магнитная мешалка	56
1	7	6	Тетраэтиламмоний бромид 0,2 мл газ CO ₂	85
1	7	6	Дихлорэтан 0,1 мл Магнитная мешалка	65

Изучены процессы эпексидирования подсолнечного масла с использованием катализатора бромистого тетраэтиламмония и изучена кинетика его действия.

Изучены параметры эпексидирования подсолнечного масла, мольное соотношение исходных веществ, катализатора, параметры температуры и времени. Согласно полученным результатам, мольное соотношение исходных веществ составило 1:3:6. Были изучены различные температуры, и в качестве оптимальной температуры была выбрана температура 70°C.



а



б

Рис. 1. Эпоксидирование подсолнечного масла без катализатора и с катализатором.

Также было изучено влияние нескольких катализаторов на этот процесс и установлено, что бромид тетраэтиламмония показал наибольшую эффективность и смог увеличить выход до 85%, а его влияние на процесс показано на рисунках 1 а и б.

Определение состава и структуры эпоксидированного растительного масла физическими методами.

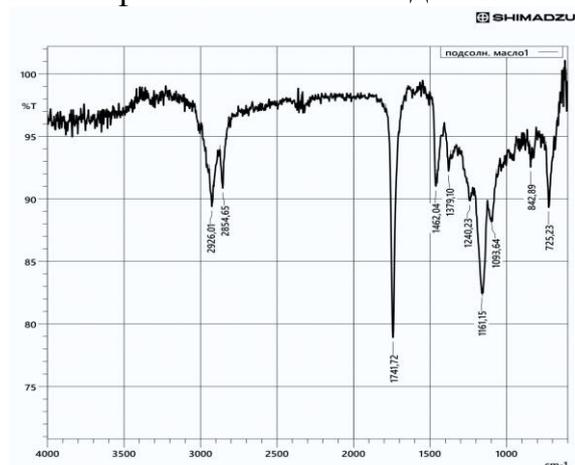


Рис. 2. ИК спектр подсолнечного масла

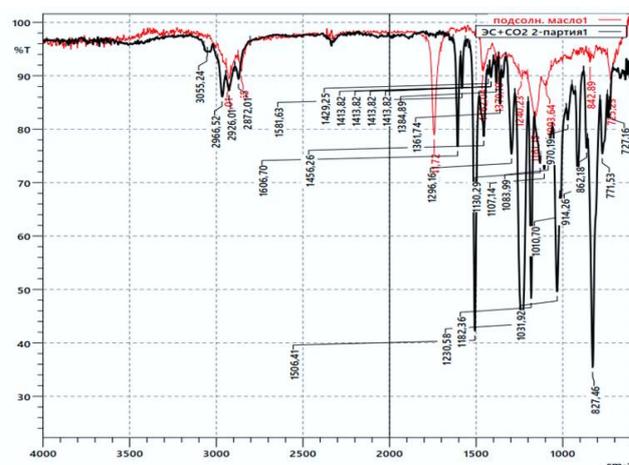


Рис. 3. ИК спектр эпоксидированного масла

Проведен ИК-спектральный («IR Tracer-100» SHIMADZU CORP., Япония, 2017) анализ вещества, полученного в результате реакции. Как видно из рис. 1, наличие плоскости ($=C-H$) и кольца ($C=C$) при 1506 см^{-1} , наличие деформационного колебания ($-C-H$) при 1230 см^{-1} и Обнаружено наличие вибрации деформации ($-CH-H$) при 1031 см^{-1} ($-O-CH_3$) и 771 см^{-1} ($CH-O-CH-$). Наличие связей группы ($-C=C-$) в области $1581,63-1606,7\text{ см}^{-1}$, наличие валентного колебания в области $1182,36 - 1296\text{ см}^{-1}$ ($C-C-C$), $1361,74\text{ см}^{-1}$ Наличие связей на участках ($-CH_2-CH_2-$) указывает на состав первичных веществ, наличие связей на участке 1456 см^{-1} ($-O-CH_2-$), наличие эпоксидной группы на участках $2966,52-3055,24\text{ см}^{-1}$ доказывает, что подсолнечное масло эпоксидировано.

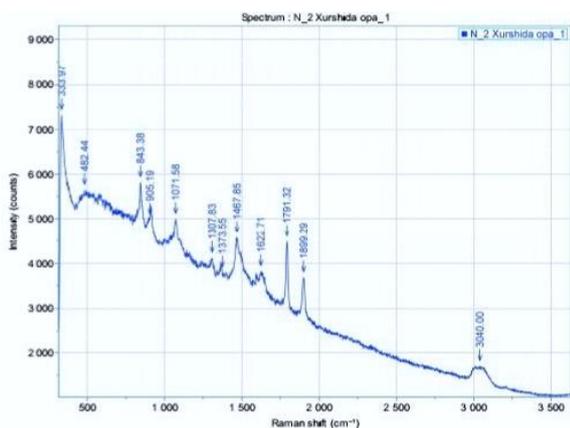


Рис. 4. Рамановский спектр анализ подсолнечного масла

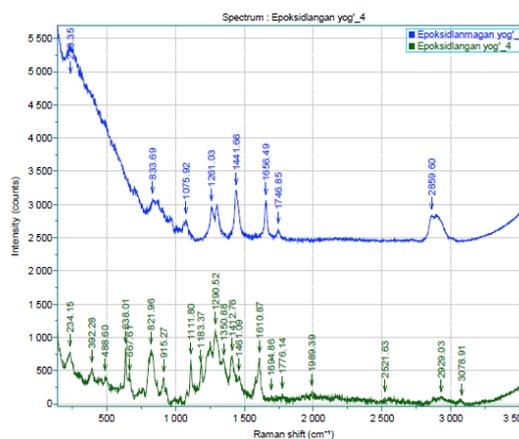
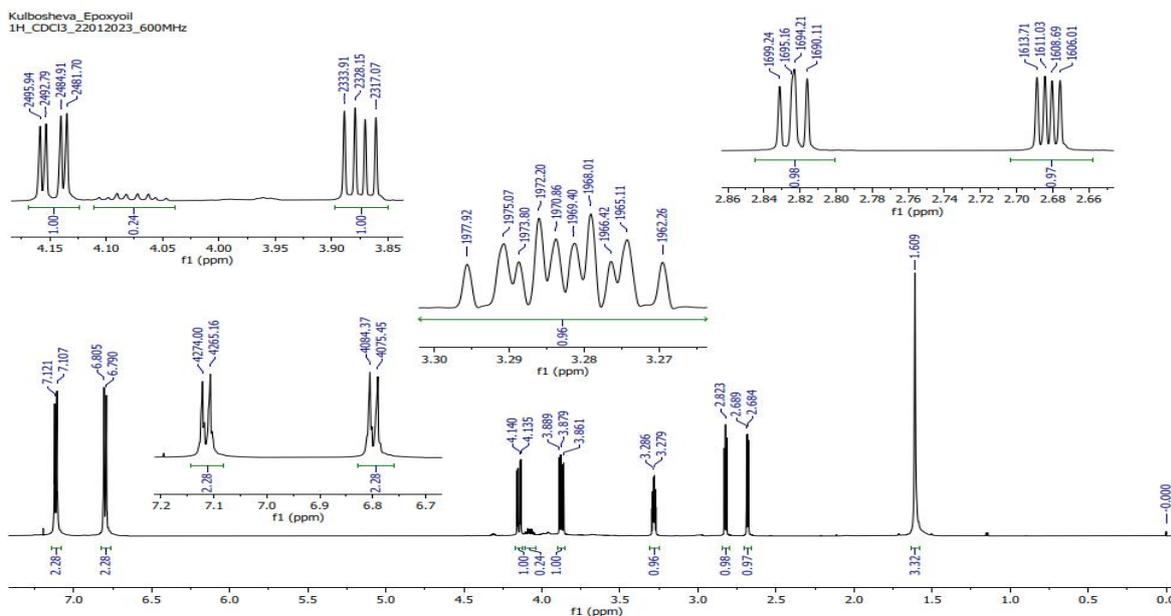


Рис. 5. Рамановский спектральный анализ эпоксидированного подсолнечного масла

Анализируется в спектре Рамана. Из анализа спектра комбинационного рассеяния эпоксидированного подсолнечного масла можно заметить, что колебания групп С-Н на частоте поглощения 3078 см^{-1} на частоте $2929\text{-}1989\text{-}1694 \text{ см}^{-1}$ демонстрируют разветвление CH_2 и CH_3 . Изучено наличие в зоне поглощения в обл., характерное для колебаний метиленовых групп, что увеличивает его интенсивность.

Анализ ЯМР и ПМР. Спектры ПМР записаны на спектрометре JNM-ECZ600R (JEOL, Япония) при рабочей частоте 600 МГц для ^1H в растворах CDCl_3 . В качестве внутреннего стандарта в спектрах ЯМР ^1H использовали ТМС (0 м.д.). Химический сдвиг растворителя (CDCl_3 , 77,16 м.д. относительно ТМС) использовали в качестве внутреннего стандарта в спектрах ПМР ^{13}C .



основные сигналы, 33,840 мин, (С18/1) 9,12-метиловый эфир 36,344 мин, (С18/2) 11-метиловый эфир, 36,458 мин, (С18/2) 3) метилацетат 36,711 мин) вещество давало наибольшую концентрацию. Это указывает на то, что эпексидирование произошло во всех атомах углерода с двойной связью в молекуле.

Третья глава диссертации под названием **«Исследование по использованию эпексидированных растительных масел в качестве пластификатора ПВХ»** посвящена применению масла, полученного эпексидированием подсолнечного масла, в качестве вторичного пластификатора для поливинилхлорида, а также методам сканирующей электронной микроскопии (СЭМ и ЭДС), термогравиметрии (ТГ) и дифференциально термического анализа (ДТА) полученных полимеров и их физико-химические свойства изучали с использованием современных экспериментальных методов, таких как и универсальная испытательная машина.

Биопластификатор, полученный из эпексиды подсолнечного масла, сначала смешивали с ДОФ в различных массовых процентах для нанесения на поливинилхлорид. Первоначально количество ДОФ составляло 100%, а его количество было заменено вторичным пластификатором в разных массовых процентах (20, 40, 60, 80 и 100), что представлено в таблице 3.

Табл. 3.

Добавление ДОФ и вторичного пластификатора в различных массовых% к поливинилхлориду.

ДОФ/ и В-Р	РВХ	ДОФ	Вторичный пластификатор	(вес ПВХ)%
100:00	100	47	0	1.2
80:20	100	36	8	1.2
60:40	100	28	17	1.2
40:60	100	17	26	1.2
20:80	100	7	38	1.2
00:100	100	0	47	1.2

Пластификатор (ДОФ/вторичный пластификатор) смешивали с поливинилхлоридом в измельчителе при 160°C в течение более 2 минут. Для приготовления образцов из полученной смеси пластины прессовали в формах при температуре 160°C в течение около 10 минут. К поливинилхлориду до 20% добавляли биопластификатор, полученный смешением ДОФ (80%) и эпексидированного растительного масла (20%) в определенных массовых пропорциях.

Термический анализ вторичного пластификатора

В данной работе вторичный пластификатор, полученный эпексидированием растительного масла, был использован для повышения

термостойкости поливинилхлорида путем смешивания его с пластификатором ДОФ в различных пропорциях.

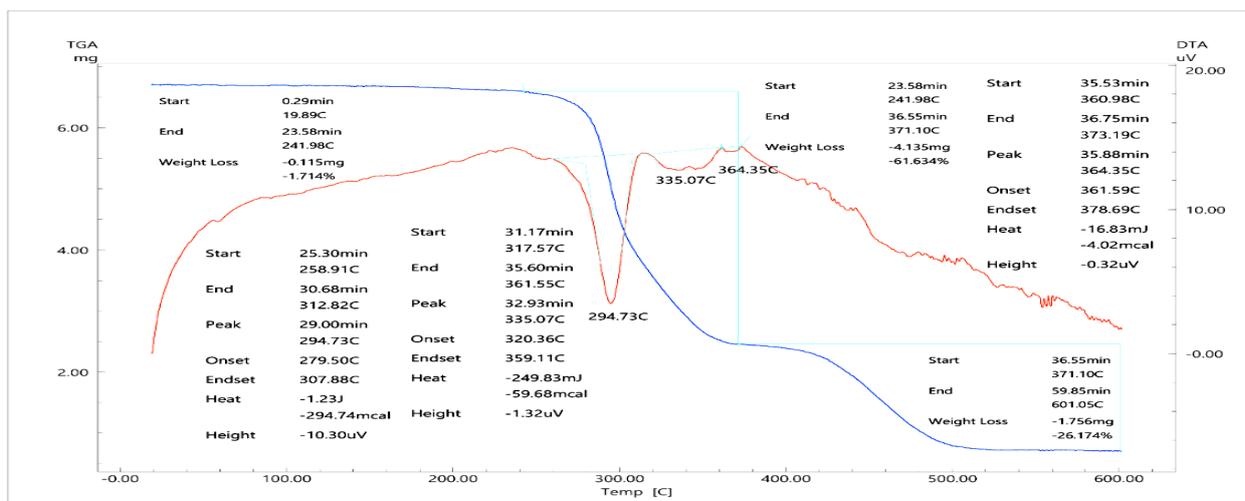


Рис. 8. Дифференциальный термический анализ ПВХ с ДОФ.

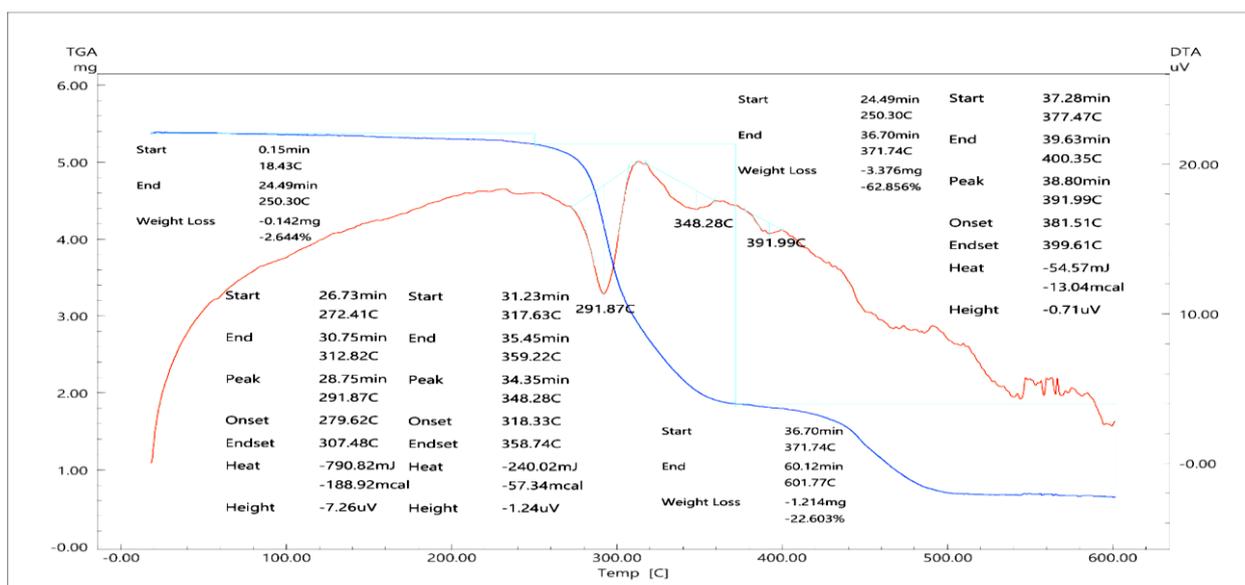


Рис. 9. Дифференциальный термический анализ ПВХ с вторичным пластификатором.

Из анализа термограмм ТГА видно, что показаны три различных (диапазон температур 20-250°C, 245-370°C и 370-610°C) потерь массы. Согласно анализу термограмм поливинилхлорида, одно из исходных сырьевых материалов полностью разлагается с тремя основными потерями массы в диапазоне 20-610°C (рис. 8).

Из полученных результатов исследований известно, что термостойкость поливинилхлорида, полученного из смеси эпоксицированного подсолнечного масла + ДОФ с добавлением биоластификатора (разлагается при более высокой температуре 250°C), выше, чем у использованного эпоксицированного масла и ДОФ отдельно (разлагается при 240°C), видно, что температура падает. Как мы все знаем, нагревание полимера поливинилхлорида при температуре выше 114°C приводит к выделению

газообразного хлористого водорода. В диапазоне 114-360°C происходит процесс дегидрохлорирования (выделение газообразной HCl) поливинилхлорида, сопровождающийся постоянной потерей массы в диапазоне температур около 270°C.

Табл. 4.

Данные ТГА получены для пластифицированного и непластифицированного ПВХ

Образцы	Температура, °C	Потеря массы,%	Общая потеря массы,%
ПВХ	250	8,3	84,4
эпоксидированное масло	270	2,6	64,7
ДОФ	280	2,5	62,3
ДОФ+эпоксидированное масло (вторичный пластификатор)	280	1,5	38,9

Из приведенной таблицы видно, что хотя температура термического разложения биопластификатора и пластификатора ДОФ одинакова, существует значительная разница в степени потери массы. Результаты дегидрохлорирования представлены в таблице 1, где все образцы анализировались в одинаковых условиях.

Исследование кинетики ДТА и ТГА образцов ПВХ

На основании приведенного выше анализа потеря или изменение массы образцов ПВХ и добавленных к нему пластификаторов при определенных температурах представлена на рисунке 12 ниже.

Начало потери массы пластификаторов, полученных ТГА, показано в таблице 2.

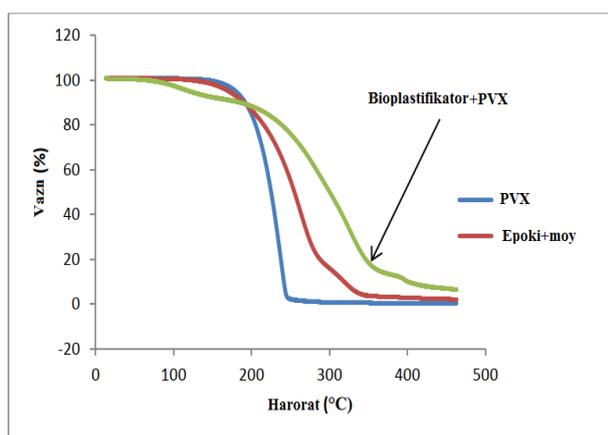


Рис. 10. Температуры разложения ТГА образцов пластифицированного и непластифицированного ПВХ

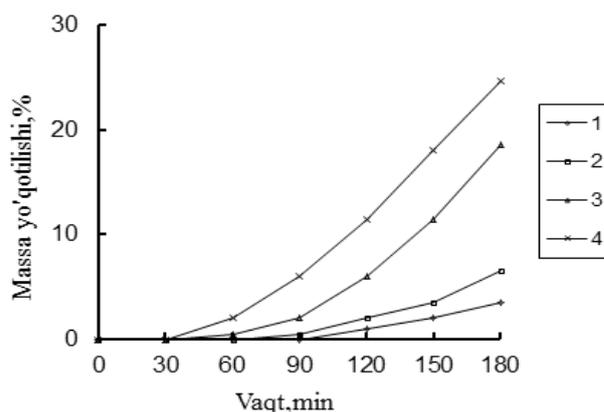


Рис. 11. 1-ПВХ; 2-Эпоксидированное масло, 3-ДОФ; 4-ДОФ+эпоксидированное масло (Вторичный пластификатор) 20%.

Из рисунка 12 видно, что основная фаза потери веса произошла при первом начале, но второе начало показало, что оно было выше 280°C, что является одной из основных причин. Он имеет три отдельные области потери

веса: первоначально 8,3% около 100°C, большая часть около 280°C, 38,9% около 280°C и полное разложение около 400°C.

Из рисунка 13 видно, что добавление различных пластификаторов к поливинилхлоридному полимеру играет важную роль в улучшении его физико-химических свойств. В частности, изучена кинетика разложения ПВХ с самим эпоксицированным маслом, ДОФ и ДОФ + эпоксицированное масло (вторичный пластификатор) и без каких-либо добавок.

Из полученных результатов видно, что степень разложения ПВХ со временем увеличивается (кривая 1). Однако мы видим, что кривые деградации относительно уменьшаются при включении в этот показатель эпоксицированного подсолнечного масла (кривая 2). Мы также можем видеть, что включение первичного пластификатора ДОФ в молекулы полимера поливинилхлорида значительно снижает кривую деградации (кривая 3), но добавление 20% ДОФ+эпоксицированного масла (биоластифицирующего вещества) к полимеру ПВХ приводит к значительному снижению кривой кинетики деградации.

Исследование физико-механического воздействия вторичного пластификатора на ПВХ.

Влияние вторичного пластификатора на полимер ПВХ изучали различными методами, полученные результаты представлены в таблице 5.

Табл. 5.

Результаты физико-механических испытаний образцов ПВХ вторичного пластификатора

Показатели	Без добавок ПВХ	ПВХ+ДОФ	ПВХ+эпоксицированное масло	ПВХ+ДОФ+эпоксицированное масло (вторичный пластификатор) 20%
Характеристики пластифицированных и непластифицированных образцов				
Плотность, г/см ³	0,9240	0,9263	0,9250	0,9270
Показатель текучесть жидкости, г/10 мин	0,23	20,42	23,13	24,71
Предел прочности, МПа	17,35	27,75	27,84	27,92
Относительное снижение.	1,24	1,11	1,5	1,09
Предел прочности,%	348	350	385	392

Изучено влияние этих вторичных пластификаторов на полимер ПВХ при температуре 180°C в течение 12 ч, а полученные результаты представлены в таблице 3.2. При сравнении пластифицированных образцов ПВХ между их физико-химическими свойствами имеются существенные различия

Исследование морфологических свойств ПВХ с использованием SEM и EDX. Изучена топография поверхности образцов поливинилхлорида, пластифицированных вторичным пластификатором, с помощью СЭМ и EDX.

На рисунке 13 показано, что образец непластифицированного ПВХ имеет микронный размер, и мы можем видеть скопления различных других добавок, которые имеют неравномерную форму. Как известно из рисунка 15, при нанесении вторичного пластификатора на ПВХ мы можем видеть

значительное уменьшение агломератов, а также крупных и мелких выпуклостей и вогнутостей в морфологии поверхности образца ПВХ по сравнению с рисунком 14. На основании этого можно сказать, что в ходе обработки образцов биопластификатор сделал полимер менее хрупким и более гибким, так как видно, что в образцах отсутствуют черные пятна и твердые частицы.

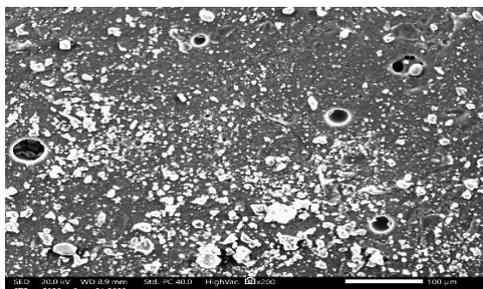


Рис. 12. СЭМ-микрофотография образца ПВХ без пластификатора

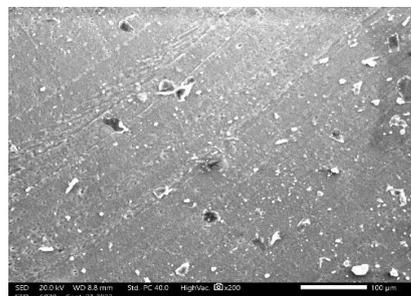


Рис. 13. СЭМ-микрофотография образца ПВХ с добавлением вторичного пластификатора.

Влияние вторичного пластификатора на полимер ПВХ изучали также с помощью EDX-спектретра.

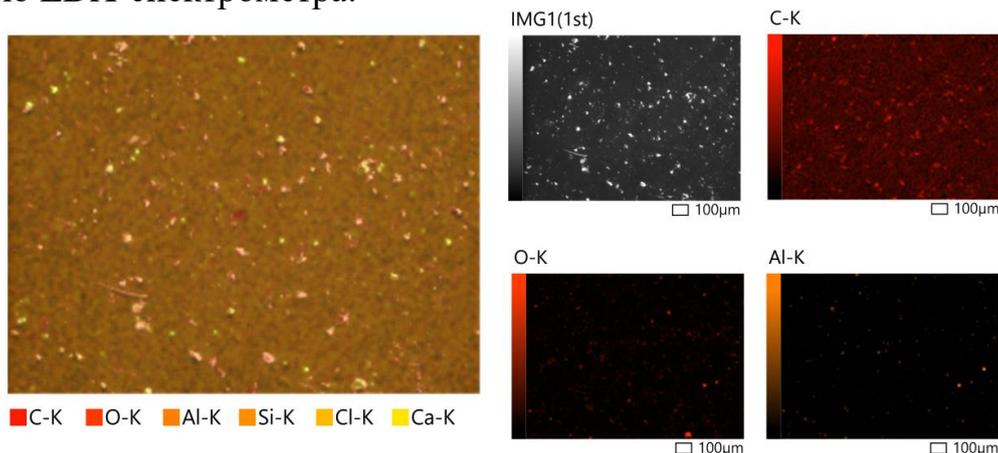


Рис. 16. Фотография ЭДС-спектретра образца ПВХ при использовании 20% вторичного пластификатора.

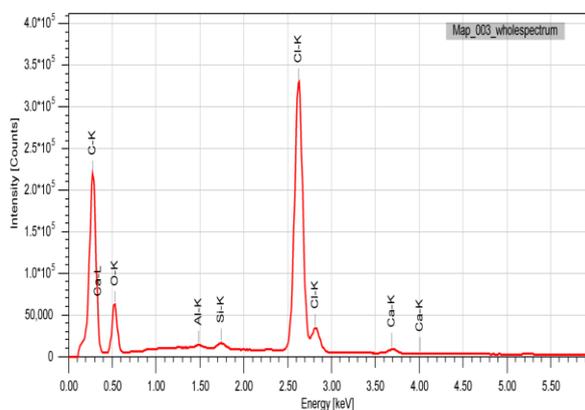


Рис. 17. ЭДС-спектр образца ПВХ без вторичного пластификатора

На фотографии EDX-спектретра выше видно, что произошли существенные изменения поверхности самого поливинилхлорида и наносимой поверхности до 20%. Например: На поверхности полимера, где изначально был нанесен вторичный пластификатор поливинилхлорида, мы видим множество крупных и мелких частиц. Однако при увеличении количества вторичного

пластификатора на 20% можно увидеть значительное уменьшение частиц на поверхности. Можно сделать вывод, что 20% вторичного пластификатора улучшает термические и механические свойства полимера. Из таблицы выше видно, что увеличение количества вторичного пластификатора существенно увеличивает количество кислорода С и О в композиции. Поскольку количество хлора в композиции значительно выше, то увеличение количества вторичного пластификатора свидетельствует о том, что в полимере при термообработке содержится меньше хлора, и это подтверждает, что разложение меньше.

В четвертой главе диссертации, названной «Технико-экономическая эффективность и технологическая схема вторичного пластификатора», рассмотрены результаты технико-экономических расчетов и технология получения вторичного пластификатора на основе подсолнечного масла.

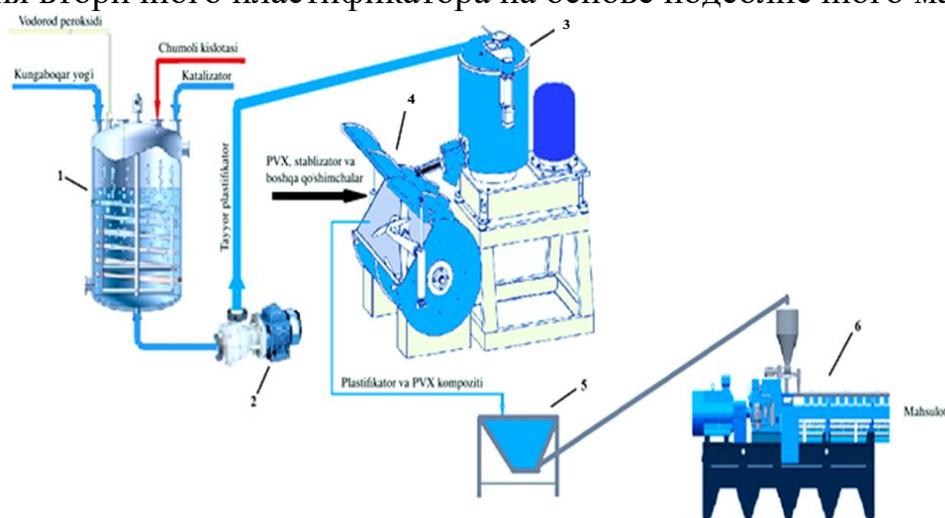


Рис. 18. Технологическая схема производства вторичного пластификатора поливинилхлорида на основе эпоксирированных растительных масел.

1-реактор, 2-насос, 3-барабанный смеситель, 4-бункер для хранения эпоксирированного масла, 5-бункер для хранения смеси, 6-экструдер.

В данной работе рассчитаны сырье и другие затраты вторичного пластификатора, получаемого для ПВХ.

Табл. 6.

Стоимость сырья для производства 1 тонны пластификатора

№	Сырье	Стоимость сырья за 1 кг, сум	В 1 тонне сырья, кг	Цена 1 тонны пластификатора (1000 кг)
1	Подсолнечное масло	12000	659,4	8 344 800
2	Муравьиная кислота	7000	125	875000
3	Перекись водород	5500	215,6	1 18 5800
4	Катализатор	50000	0,44	22000
Всего				10 427 600

В таблице 6 на количество использованного технического сырого подсолнечного масла на 1 тонну вторичного пластификатора потрачено 10427600 сум.

Табл. 7

Стоимость сырья для производства 1 тонны пластификатора

№	Сырье	Цена сырья за 1 кг, сум	Цена 1 тонны пластификатора (1000 кг)
1	Эпоксирированное подсолнечное масло	17818	17818000
2	Эпоксирированное соевое масло	38400	38400000

Общий расчет себестоимости и эффективности производства вторичных пластификаторов следующий: с учетом того, что выход составляет около 85-90%, при использовании циркуляционной системы при проведении реакционных процессов из 1000 кг получается 1000 кг продукции. технического подсолнечного сырья.

ВЫВОДЫ

1. В результате эпоксирирования подсолнечного, кунжутного и льняного масел перекисью водорода получены эпоксирированные масла, используемые в качестве вторичного пластификатора поливинилхлорида, и определены оптимальные условия процесса эпоксирирования. Предложен способ получения эпоксирированных масел с выходом 85% при 70°C в течение 6 часов в присутствии 0,02 г тетраэтиламмоний бромиди и 0,2 мл газообразного CO₂ в присутствии растительного масла: муравьиная кислота: перекись водорода в мольном соотношении 1:3:6.

2. Структура и состав эпоксирированного подсолнечного масла определены физико-химическими методами, такими как ИК, КР, ЯМР, ПМР и хроматомасс-спектроскопия.

3. В результате смешивания вторичных пластификаторов на основе эпоксирированных растительных масел с первичным пластификатором диоктилфталатом в массовом соотношении 80:20 к поливинилхлориду при температуре 160°C установлено, что термостабильность повышается до 250°C. Также было показано, что удлинение при разрыве дважды пластифицированного образца поливинилхлорида увеличилось с 348% до 392% по сравнению с непластифицированными образцами.

4. Разработана технология получения вторичного пластификатора для поливинилхлорида на основе эпоксирированных растительных масел и получены эпоксирированные масла путем окисления растительных масел перекисью водорода в присутствии муравьиной кислоты на Мубаракском газоперерабатывающем заводе. Вторичные пластификаторы, полученные на основе эпоксирированных растительных масел, рекомендованы для получения термостойких, механически прочных поливинилхлоридных материалов на «Мубаракском ГПЗ».

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/31.01.2023.K/T.78.01 ON AWARDING
THE ACADEMIC DEGREE AT TERMEZ STATE UNIVERSITY**

TERMEZ STATE UNIVERSITY

KULBASHEVA KURSHIDA KHASANOVNA

**OBTAINING AND APPLICATION OF SECONDARY PLASTICIZERS
FOR POLYVINYL CHLORIDE BASED ON EPOXIDATION VEGETABLE
OILS**

02.00.14 – Technology of organic substances and materials based on them

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

The title of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations with registration number B2023.4.PhD/T4112.

Thesis was completed at Termez State University.

The abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the web page at www.tersu.uz and the information and educational portal ZIYONET at www.ziyonet.uz.

Scientific adviser:	Turaev Khayit Doctor of Chemical Sciences, Professor
Official opponents:	Beknazarov Khasan Doctor of Technical Sciences, Professor Choriyeva Nigora Candidate of Technical Sciences, Docent
Lead organization:	Urganch State University

The defense of the thesis will take place "8" 02 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. 242 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 was sent out "23" 01 2024.
(Protokol at the register No. 2 dated "23" 01 2024).



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, Docent

INTRODUCTION (abstract of doctor of philosophy PhD dissertation)

The aim of the research is to develop a technology for epoxidizing vegetable oils and using them as a secondary plasticizer for polyvinyl chloride.

The object of research is Substances such as sunflower oil, formic acid, hydrogen peroxide, tetrabutyl titanate catalyst and polyvinyl chloride.

The scientific novelty of the research is as follows:

as a result of epoxidation of sunflower, sesame and flaxseed oils with hydrogen peroxide, epoxidized oils are obtained, which are used as a secondary plasticizer for polyvinyl chloride;

it was found that the yield of epoxidation of vegetable oils with 30% hydrogen peroxide in the presence of a tetraethylammonium bromide catalyst was 85%;

the physical and mechanical properties of a polyvinyl chloride sample obtained by mixing secondary plasticizers based on epoxidized vegetable oils with the primary plasticizer dioctyl phthalate in a mass ratio of 20:80 to polyvinyl chloride were determined;

a technology has been developed for the epoxidation of vegetable oils and their use as a secondary plasticizer for polyvinyl chloride.

Implementation of research results. Based on the scientific results obtained on the production and use of secondary plasticizer polyvinyl chloride based on epoxidized vegetable oils:

At the Mubarak Gas Processing Plant, the technology for producing epoxidized oils by oxidizing vegetable oils with hydrogen peroxide to obtain secondary plasticizers was put into practice. (Appeal No. 18/04 dated October 5, 2023 “Mubarak Gas Processing Plant”). As a result, it was possible to obtain cheap, non-toxic, import-substituting secondary plasticizers based on local raw materials;

As an additive to improve the physical and mechanical properties of polyvinyl chloride at the Mubarak Gas Processing Plant (issue 18/04 of October 5, 2023 of the Mubarak Gas Processing Plant certificate), secondary plasticizers based on epoxidized vegetable oils were used. As a result, it was possible to obtain environmentally friendly polyvinyl chloride materials with improved heat-resistant, elastic and physical-mechanical properties.

Structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The length of the dissertation was 105 pages.

E'lon qilingan ishlar ro'yxati
Список опубликованных работ
List of publications

I bo'lim (I часть; part I)

1. Кулбашева Х.Х., Тураев Х.Х., Вафаев О.Ш., Джалилов А.Т., Бабамуратов Б.Э. Синтез поликарбонатов на основе эпоксицированного подсолнечного масла //Universum:Технические науки: -В10(91). -2021. -Ч.3. - с.58-60. (02.00.00.№01).

2. Кулбашева Х.Х., Тураев Х.Х., Вафаев О.Ш., Джалилов А.Т. Ўсимлик мойлари асосида поликарбанатлар синтези таҳлили//НамДУ илмий ахборотномаси-Научный вестник НамГУ.-2021.-10-сон.-110-103-b. (02.00.00.№18).

3. Кулбашева Х.Х., Тураев.Х.Х., Вафаев О.Ш. Эпоксидланган кунгабоқар ёғининг тетрабутилтитанат иштирокида поликарбанат синтези// Композиционные материалы научно-технический и производственный журнал. №4. –2021. -с.18-20 bet. (02.00.00.№4).

4. Kulbasheva X.X., Turayev X.X., Djalilov A.T., Vafayev O.Sh., Babamuratov B.E. O'simlik moylarini epoksidlash tadqiqoti // Eurasian Journal of Academic Research.-2022. -v. 2, -n. 11, -p. 893–899, №23. SJIF. IF 2022:5.6

5. Turaev Kh.Kh., Kulbasheva Kh.Kh., Kasimov Sh.A., Kholnazarov B.A., Nomozov A.K.,Vafayev O.Sh. Epoxidized sunflower oils and their research //Journal of Advanced Zoology. – 2023.–Т.44.– №.S2.–С.1455-1463.№3Scopus. CiteScore 2022:0.2.

6. Kulbasheva X.X., Turayev X.X., Djalilov A.T., Vafayev O.Sh., Nomozov A.K. O'simlik moylarini epoksidlab ikkilamchi plastifikator olish va ularni qo'llash. QarDU xabarlari Ilmiy-nazariy, uslubiy jurnal. Qarshi. -2023. -5/1(60). 63-66-b. OAK, Rayosatining - 2022 yil 31-martdagi 314/9.2 - son qarori. <https://oak.uz/pages/480>

II bo'lim (II часть; part II)

7. Qulbasheva X.X., Turayev X.X., Djalilov A.T., Vafayev O.Sh. O'simlik moylari asosida polikarbonatlar sintezini o'rganish. "Mahalliy xomashyolar va ikkilamchi resurslar asosidagi innovasion texnologiyalar" Respublika ilmiy texnik anjumani. Materiallar to'plami 2-jild. Urganch 2021 yil 19-20-aprel. 18-21 bet.

8. Кулбашева Х.Х., Тураев Х.Х. Вафаев О.Ш. Синтез поликарбоната на основе местного растительных масел.// Республика илмий-амалий анжумани материаллари. Қарши 1 май 2021 йил 140-141 bet

9. Кулбашева Х.Х., Тўраев Х.Х., Вафаев О.Ш., Холбоева А.И. O'simlik moylari asosida polikarbonat sintezining IQ spektr tahlili. // O'zRFA akademigi, O'zR xizmat ko'rsatgan fan arbobi, xalqaro oliy maktab akademiyasi akademigi, kimyo fanlari doktori, professor Parpiev Nusrat Agzamovich tavalludining 90 yillik xotirasiga bag'ishlangan «kompleks birikmalar kimyosining dolzarb muammolari» mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari to'plami 2021 yil 14-15 sentyabr 226-227 bet

10. Қулбашова Х.Х., Тураев Х.Х. Синтез поликарбонатов на основе растительных масел обучение. // I Международное книжное издание стран Содружества Независимых Государств «Лучшие в образовании-2021» 13-15 с.

11. Qulbasheva X.X., Turayev X.X., Vafayev O.Sh., Djalilov A.T., Babamurotov V.E. Синтез поликарбонатов на основе растительных масел. Международная научная конференция “Современная химическая физика на стыке физики, химии и биологии” Чернаголовка, 29 ноябр, 3 декабрь 2021 г.

12. Qulbasheva X.X., Turayev X.X., Vafayev O.Sh., Babamurotov V.E. Mahalliy xomashyolar asosida polivinilxloridga ikkilamchi plasifikatorlarolish va ularni qo'llash. Kimyo texnologiya, kimyo va oziq-ovqat sanoatidagi muamolar hamda ularni bartaraf etish yo'llari mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy anjuman. Namangan 2022 yil. 568-570 bet.

13. Turayev X.X., Kulbasheva X.X., Djalilov A.T., Vafayev O.Sh. Epoksidlangan kungaboqar moylarining tadqiqoti // Профессор Х.Т.Шарипов хотирасига бағишланган“ Nodir va noyob metallar kimyosi va texnologiyasi: bugungi holati, muammolari va istiqbollari” respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. 2023 йил 28-29 aprel Termiz. 294-295 bet.

14. Turayev X.X., Qulbasheva X.X., Djalilov A.T., Vafayev O.Sh. Изучения влияния катализатор во время синтеза эпоксицирование подсолнечное масла. //“Kimyo va kimyoviy texnologiyalarning dolzarb muammolari va yechimlari“ Navoiy davlat pedagogika instituti 2023 yil 354-355 bet.

15. Қулбашева Х.Х., Тураев Х.Х. Холмуродова С.А. Иккиламчи пластификатор олиш мақсадида табиий ўсимлик мойларини жараёни тадқиқоти. Международная научно-практической конференции. «Теоретическая и экспериментальная химия исовременные проблемы химической технологии» Карши, 2023, 20 октябрь. –С. 183.

Avtoreferatning o‘zbek, rus va ingliz (rezyume) tillaridagi nusxalari
«Surxondaryo ilm va fan» jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi.

Bosishga ruxsat etildi: 23.01.2024 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 70 nusxa. Buyurtma № 38.

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

