

ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/31.01.2023.К/Т.78.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

НАРЗУЛЛАЕВА АЗИЗА МУРОДИЛЛАЕВНА

МАХАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА ПВХ УЧУН
САМАРАЛИ ОРГАНИК ҚЎШИМЧАЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ИШЛАБ ЧИҚИШ

02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Термиз – 2023

**Техника фанлар бўйича фалсафа (PhD) доктори диссертацияси
автореферати мундарижаси**
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**
**Contents of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Нарзуллаева Азиза Муродиллаевна

Махаллий хом ашёлар асосида ПВХ учун самарали органик
қўшимчалар технологиясини ишлаб чиқиш.....

Нарзуллаева Азиза Муродиллаевна

Разработка технологии производства эффективных органических
добавок для ПВХ на основе местных сырьевых
ресурсов.....

Narzullaeva Aziza Murodillaevna

Development of technology for the production of effective organic
additives for PVC based on local raw materials

Эълон қилинган ишлар рўйхати

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

ТЕРМИЗ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/31.01.2023.К/Т.78.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

БУХОРО МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

НАРЗУЛЛАЕВА АЗИЗА МУРОДИЛЛАЕВНА

МАХАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА ПВХ УЧУН
САМАРАЛИ ОРГАНИК ҚЎШИМЧАЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ИШЛАБ ЧИҚИШ

02.00.14 - Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Термиз – 2023

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.3.PhD/Т3031 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Бухоро муҳандислик-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашининг веб-саҳифада (www.tersu.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Каримов Масъуд Убайдулла ўғли
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Тожиев Панжи Жовлиевич
техника фанлари доктори, доцент

Лутфуллаев Саъдулла Шукурович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университети

Диссертация ҳимояси Термиз давлат университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/31.01.2023.К/Т.78.01 рақамли илмий кенгашининг 2023 йил «___» _____ соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 190111, Термиз шаҳри, Баркамол авлод кўчаси, 43-уй. Тел.: (+99876)221-74-55, факс: (+99876)221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz)

Диссертация билан Термиз давлат университети Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 190111, Термиз шаҳри, Баркамол авлод кўчаси, 43-уй. Тел.: (+99876)221-74-55, факс: (+99876)221-71-17, e-mail: termizdu@umail.uz.

Диссертация автореферати 2023 йил «___» _____ кун тарқатилди.

(2023 йил «___» _____ даги №___ рақамли реестр баённомаси).

И.А. Умбаров

Илмий даража берувчи
илмий кенгаш раиси
т.ф.д., доц.

Ш.А. Касимов

Илмий даража берувчи
илмий кенгаш илмий котиби
к.ф.д., доц.

Р.В. Алиқулов

Илмий даража берувчи
илмий кенгаш қошидаги
илмий семинар раиси, к.ф.д., доцент

Кириш ((фалсафа доктори (PhD)диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Ҳозирги вақтда дунёда ишлаб чиқариладиган турли кимёвий тузилиш ва хоссаларга эга бўлган полимер (поливинилхлорид (ПВХ), синтетик каучуклар, полиамидлар, полиакрилатлар, полиуретанлар ва ҳ.к.) хом ашёлардан кенг турдаги қоплама материаллар ишлаб чиқарилади. Поливинилхлорид термопластик полимер бўлиб, унга турли қўшимчалар қўшиш натижасида муҳим физик-механик хоссаларга эга бўлган чидамли полимер материаллар олиш мумкин. Шунга кўра, поливинилхлоридга турли стабилизаторлар ва пластификаторларни қўшиб, жаҳон стандартлари талаблари даражасидаги юқори сифатли, арзон ва юқори эксплуатацион хусусиятли, юмшоқ ҳамда эластик қоплама полимер материаллар олиш муҳим аҳамият касб этади.

Бугунги кунда жаҳонда поливинилхлорид асосидаги полимер органик материаллар олиш учун экологик тоза қўшимчалар яратиш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, муайян ишлаб чиқаришда экологик тоза табиий хомашёлардан фойдаланиш, поливинилхлорид асосидаги полимер органик материалларни ишлаб чиқаришда ишлатиладиган қўшимчаларни табиий хомашёлардан олиш, истеъмолчиларнинг тобора ортиб бораётган талабларига жавоб берадиган, юқори самарали, экологик тоза материалларни, хусусан, ўсимликлар хомашёлари асосидаги юқори сифатли пластификаторлар ва стабилизаторлар олишнинг ресурстежамкор технологияларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Мамлакатимизда кимё саноатининг янги турдаги материаллар ишлаб чиқариш йўналишида муайян натижаларга эришилди, жумладан маҳаллий бозорни импорт ўрнини босувчи кимёвий реагентлар билан таъминлаш соҳасида кенг кўламли қатор тадбирлар амалга оширилмоқда. Таъкидлаш жоизки, Республикаимизда, инновацион технологияларни тадбиқ этиш орқали саноат объектларини юритишнинг илмий асосланган тизими ва атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг чора-тадбирларини амалга оширишга катта эътибор қаратилмоқда. Янги Ўзбекистоннинг 2022-2026 йиллардаги тараққиёт стратегиясида¹ иқтисодий ривожлантириш устувор йўналишлари белгиланган ҳамда маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида, юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни янада жадаллаштириш, сифат жиҳатдан янги маҳсулот ва технология турларини ўзгартириш масалалари алоҳида белгилаб қўйилган. Бу борада, ПВХ материалларига экологик тоза қўшимчаларни, шу жумладан, маҳаллий иккиламчи полимер хомашёлари, ўсимлик хомашёлари ва маҳаллий нефт ва газ ишлаб чиқариш хомашёларидан фойдаланиш бўйича тадқиқотлар олиб бориш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022-йил 28-январдаги “2022-2026-йилларда Янги Ўзбекистонни ривожлантириш стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон Фармони, Ўзбекистон Республикаси

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сонли “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони

Президентининг 2021-йил 13-февралдаги “Кимё саноати корхоналарини янада ислоҳ қилиш ва молиявий такомиллаштириш, юқори кўшимча қийматга эга кимё маҳсулотлари ишлаб чиқаришни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4992-сонли Фармонида Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018-йил 25-октябрдаги “Ўзбекистон Республикаси кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-3983-сон Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019-йил 3-апрелдаги қарори, ПҚ-4265-сон “Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва инвестицион жозибадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, шу жумладан, ушбу соҳада тасдиқланган бошқа ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти натижалари муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика фан ва техникасини ривожлантиришнинг асосий устувор йўналишларига мувофиқлиги. Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялар» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Турли хил хом ашёлардан поливинилхлорид асосида полимер органик материаллар олиш учун кўшимчалар ишлаб чиқаришга бағишланган илмий-тадқиқот ишлари В.С. Ашин, А.В. Марков, А.Ю. Александров, д.х.н. Е.Л. Красных, Р.В. Кожевников, д.т.н., профессор Е. В. Готлиб шунингдек, Килячков, Р.Ф. Нафиқова, В.В. Гузеев, К.С. Минскер, Қ Жоу, С. Танг, Й. З. Ванг, Б. Иван, Т. Келен, Ф. Гугумус, С. Дескер, А.А. Яссин, Ж. Випич, Р. П. Латтимер, В. Ж. Кроенке, В. Х. Старнес, Л. Д. Уескот, Д. В. Херли, В. Л. Семон, Е. В. Мишел, С. Вилкие, Ж. Суммерс, С. Даниелле, С.Н. Лакеев, Т.М. Абалихина, С.П. Сафронов, С.Н. Потепалова, А.А. Кругликов, А.К. Мазитова, Г. Трантер, И.М. Стееле ва Ҳ. Плутх, П. Бакер, Р.Ф. Гроссман, Барсамян Г., Галеев Р.Р., Маскова А.Р., Колюлов Х., А.Т. Джалилов, Э.М. Тогаев, Х.С. Бекназаров, З.З. Мирвалиев, шунингдек Б. Б. Мухиддинов, И.И. Фатоев, С.Ш. Лутфуллаев ва бошқа олимлар томонидан олиб борилган.

Илмий изланишлари натижасида ушбу олимлар томонидан, поливинилхлорид асосида полимер органик материалларнинг физик-механик хоссаларини яхшилаш учун поливинилхлорид таркибига кўшиладиган иккиламчи полимер маҳсулотлар асосида органик стабилизаторларни олиш муаммоси тўлиқ ўрганилмаган ва ҳозирги вақтда уни ҳал қилишни талаб қилади.

Ҳозирда, поливинилхлорид композицияларида қўлланиладиган захарли бўлмаган хусусиятларга эга кўшимчалар, уларни энергия тежовчи чиқиндисиз технологиялар асосида ишлаб чиқаришнинг мақбул технологик параметрларини аниқлаш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Бухоро муҳандислик-технология институти ва Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институти илмий тадқиқот ишлари режасининг

ФЗ-201908169 "Синтетик материаллардан плазмасорбция учун янги самарали наноғовакли углеродли сорбентлар ишлаб чиқиш ва биомослашувчанлигини баҳолаш технологиясини яратиш" (2018-2022), А-БТ-2021-17 "JARQURGONNEFT-QAYTAISHLASH" ҚҚда ишлаб чиқариладиган "JNQ Печ ёқилғиси" (Tsh 19432593-001:2014) маҳсулотнинг қотиш ҳароратини "минус" -15 ° дан юқори бўлмаган ҳароратгача пасайтирадиган депрессор қўшимчасини (присадкасини) маҳаллий хомашёлардан ишлаб чиқариш технологиясини яратиш" мавзусидаги фундаментал ва амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади поливинилхлорид асосидаги полимер материалларнинг хоссаларини яхшилаш учун маҳаллий ишлаб чиқариш чиқиндилари ва ўсимлик хомашёларида экологик тоза органик қўшимчалар олиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

иккиламчи полиэтилтерепталат ва қўрғошин ацетат асосида металл-органик стабилизатор синтез қилиш;

олинган стабилизаторнинг физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш;

синтез қилинган стабилизаторнинг ПВХ асосида олинган полимер материаллар хусусиятларига таъсирини тадқиқ қилиш;

қуйи молекуляр полиэтиленни хлорлаш ёрдамида пластификатор синтез қилиш;

ўсимлик хом ашёси асосида пластификатор синтез қилиш;

олинган пластификаторларнинг физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш;

металл-органик стабилизатор олиш, шунингдек, қуйи молекуляр полиэтилен ва ўсимлик хомашёси асосида пластификаторлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш ҳамда техник-иқтисодий асослаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида "НАВОИАЗОТ" корхонасида ишлаб чиқарилган ПВХ, стабилизатор сифатида ишлатиладиган фталатлар, қўрғошин ацетат, кастор мойи, глицерин, Шўртан газ кимё мажмуаси чиқиндилари – қуйи молекуляр полиэтилен, диметилтерепталат олинган.

Тадқиқотнинг предмети қайта ишланган полимер хомашёси асосида ПВХ учун органик, экологик тоза қўшимчаларни олиш усуллари, синтезланган қўшимчаларнинг ПВХ композициялари хусусиятларига таъсирини ўрганиш ва уларни ишлаб чиқариш технологиясини ишлаб чиқиш ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишини бажаришда кимёвий кинетиканинг экспериментал усуллари, ИҚ спектроскопияси, дериватографик таҳлил, физик-механик хусусиятларни таҳлил қилишдан, шунингдек, сканерлаш электрон микроскопия (СЕМ) усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

иккиламчи полиэтилтерепталат ва қўрғошин ацетат асосида асосида ПВХ учун металл–органик термостабилизатор синтез қилинган;

металл-органик термостабилизаторни синтез қилишда қўрғошин ацетатнинг сувдаги 23% эритмаси ва терептал кислотанинг натрийли

тузининг 30% эритмаси ёрдамида маҳсулот унуми 84,5% ни ташкил этиши аниқланган;

кастор ёғи ва глицериннинг асосида пластификатор олишда мақбул шароит сифатида дастлабки моддалар моль нисбати 1:1, реакция вақти 6 соат ва 190⁰С ҳароратда маҳсулот унуми 90% гача эканлиги аниқланган;

қуйи молекуляр полиэтилен асосида янги пластификаторни синтез қилинган ва физик-кимёвий хоссалари аниқланган;

қайта ишланган полимер хом ашёси асосида металл-органик стабилизатор, қуйи молекуляр полиэтилен асосида, шунингдек, кастор ёғи асосида пластификатор олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

олиб борилган тадқиқотлар туфайли қайта ишланган полимер хом ашёси асосида ПВХ композицияларида ишлатиладиган стабилизаторлар ассортиментини кенгайтириш имконияти яратилган;

пластификатор сифатида ўсимлик хом ашёсидан фойдаланиши билан ПВХ композициялар учун экологик зарарсиз қўшимча олинган;

чиқинди бўлиб ҳисобланадиган ҚМПЭ асосида ПВХ композициялари учун пластификаторлар олинган;

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги олинган моддаларни ИҚ-спектроскопия ва дериватографик таҳлил, сканерлаш электрон микроскопияси (СЕМ), синтез қилинган моддаларнинг физик-механик хусусиятларини ўрганиш, шунингдек ушбу тадқиқотларда ишлатиладиган ускуналар, замонавийлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ПВХ композициялари учун янги юқори самарали органик қўшимчалар яратиш, шунингдек, хом ашё сифатида иккиламчи полимер ва экологик тоза маҳсулотлардан фойдаланиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, тадқиқотлар термобарқарорлаштирувчи хусусиятларга эга бўлган металл сақлаган ПВХ қўшимчаларини, шунингдек ҚМПЭ ва кастор мойи асосида пластификаторлар ишлаб чиқариш учун бир қатор янги энергия тежовчи, экологик ҳавфсиз технологияларни яратишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларини жорий қилиниши. Органик қўшимчаларни синтез қилиш натижасида олинган илмий маълумотлар асосида:

иккиламчи полиэтилентерефталат ва кўрғошин ацетат асосида ПВХ учун термик стабилизатор, шунингдек, кастор мойи ҳамда қуйи молекуляр полиэтилен асосида пластификаторлар олиш технологияси “Муборак газни қайта ишлаш заводи” АЖнинг “2022-2025 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати”га киритилган (“Муборак газни қайта ишлаш заводи” АЖнинг 2022 йил 8 майдаги 952/Г’К-08-сон маълумотномаси). Натижада, юқори сифатли, юмшоқ, эластик ПВХ материаллар олишга имкон беради;

ишлаб чиқилган термик стабилизатор ва пластификаторлардан фойдаланиб ПВХ асосидаги полимер материаллар олиш технологияси

“Муборак газни қайта ишлаш заводи” АЖнинг “2022-2025 йилларда амалиётга жорий этиш бўйича истиқболли ишланмалар рўйхати”га киритилган (“Муборак газни қайта ишлаш заводи” АЖнинг 2022 йил 8 майдаги 952/G’К-08-сон маълумотномаси). Натижада, олинган ПВХ асосидаги полимер материаллардан металл конструкциялар учун коррозияга қарши термик барқарор қопламалар сифатида фойдаланиш имконини беради.

Тадқиқот натижаларини апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 2 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларнинг эълон қилиниши. Диссертация материаллари асосида 15 та илмий нашр, жумладан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан тавсия этилган илмий журналларда 9 та илмий мақола, шулардан 3 таси республика, 6 таси хорижий журналларда чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўрт боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 111 бет.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Киришда тадқиқот мавзусининг долзарблиги ва муаммолилиги асосланади. Мақсад ва вазифаларнинг тавсифлари, тадқиқот объекти ва предметининг хусусиятлари, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва техникасини ривожлантиришнинг устувор ва инновацион йўналишларига мувофиқлиги тадқиқот усуллари, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва уни таҳлил қилиш, олинган натижаларнинг ишончлилиги, уларнинг назарий ва амалий аҳамияти, тадқиқот натижаларини амалиётга татбиқ этиш, ўрганиш давомидаги апробациянинг ижобий баҳолари ҳақида маълумотлар берилган, тадқиқот натижаларини эълон қилиш, шунингдек диссертация ҳажми ва тузилиши тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Республика ва хорижда турли саноат тармоқларида ПВХ композициялари учун қўлланиладиган органик қўшимчаларнинг ҳозирги ҳолати”** деб номланган биринчи бобида танланган мавзу йўналиши бўйича адабиётлар таҳлили берилган. Хусусан, жаҳонда полимер саноати ривожланишининг ушбу тенденциялари, ҳар хил турдаги ПВХ композициялари учун органик қўшимчаларнинг таснифи ва умумий тавсифлари келтирилган, ПВХ композициялари учун тўлдирувчи моддаларини олиш учун хом ашё ва усуллар ўрганилган, турли композицияларда қўлланиладиган органик қўшимчаларни олиш усуллари таҳлил қилинган, шунингдек органик қўшимчалар ишлаб чиқариш учун хомашё таҳлили берилган.

ПВХ композициялари учун органик қўшимчаларни ишлаб чиқиш бўйича илмий адабиётларни танлашга кўра қуйидаги хулосаларга келиш мумкин: юқорида келтирилган усуллар кўп энергия талаб қиладиган ва кўп миқдорда вақт сарф бўлишини талаб қилади, шунингдек бир қатор

камчиликларга эга, мисол учун қўшимча маҳсулотлар чиқиши, бу эса ўз навбатида охириги маҳсулотни тозалашга қўшимча сарфларни назарда тутди; чиқиндилар мавжудлиги ишлаб чиқаришнинг иқтисодий кўрсаткичлари билан боғлиқ ва ҳ.к. Илмий адабиётлар таҳлили натижасида диссертация ишининг мақсад ва вазифалари аниқланган.

Диссертациянинг “Тадқиқот объектларнинг физик-кимёвий хоссалари, ишлаб чиқариш ва тадқиқ қилиш усуллари” деб номланган иккинчи бобида илмий ишда қўлланиладиган материаллар тавсифлари ва уларнинг асосий кўрсаткичлари келтирилган. Бундан ташқари ушбу бобда ПВХ композициялари учун қўшимчалар синтези усуллари келтирилган термостабилизатор – қўрғошин фталат, кастор ёғи асосида, ҳамда ҚМПЭ асосида пластификаторларни олиш бўйича асосий формулалар ва ишнинг методикалари келтирилган.

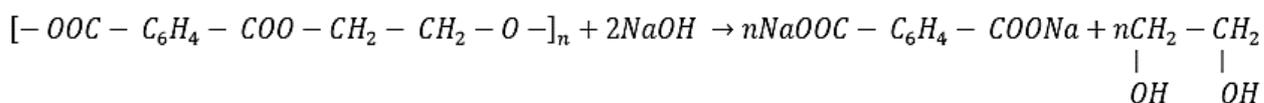
Бобни умумийлаштириб, қатъий мақсадли бўлиб ва аниқ мақсадда ишлатиладиган, ПВХ композицияларнинг сифатига бир меъёردа ҳам стабилизаторлар ҳам пластификаторлар юқори таъсир этади деб хулоса қилиш мумкин.

Диссертациянинг “Тадқиқотнинг объект ва методларнинг тавсифи, намуналарни тайёрлаш технологияси” деб номланган учинчи бобида куйидаги вазифаларни ечиш режалаштирилган:

Иккиламчи полимер маҳсулотлар асосида ПВХ учун металлсақлаган органик стабилизатор синтези

Муаммонинг экологик ечиш мақсадида, иккиламчи ПЭТ дан терефтал кислотасининг ди-натрийли тузи олинди.

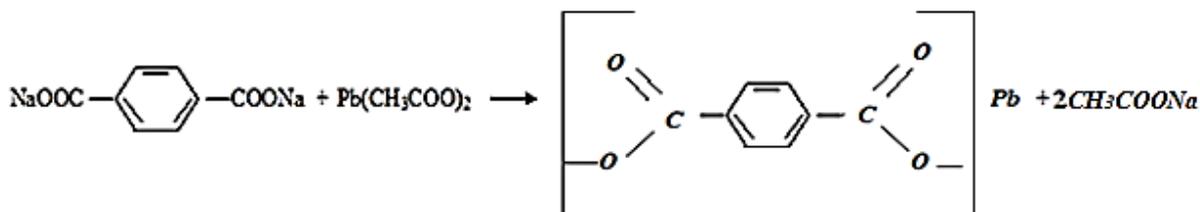
ПВХ дан композициялар учун металлсақлаган бирикмалар асосида стабилизатор синтез қилиш мақсадида, терефтал кислотасининг ди-натрийли тузи қўлланилган. Ушбу маҳсулот иккиламчи ПЭТ нинг деструкцияси йўли орқали олинган. Бунинг учун 3-5 мм² ўлчамгача парчалар шаклида майдаланган иккиламчи ПЭТ, уювчи натрий иштирокида 140°C ҳароратда қиздирилади. Аралашма юзасида ҳосил бўладиган қалин кўпик, деструкция жараёни бошланишига далил бўлади.



Металл ацетатининг сувли эритмасини терефтал кислотасининг ди-натрийли тузи эритмасига қўшилганда металл тузининг ёрқин ифодаланган чўкиши кечади.

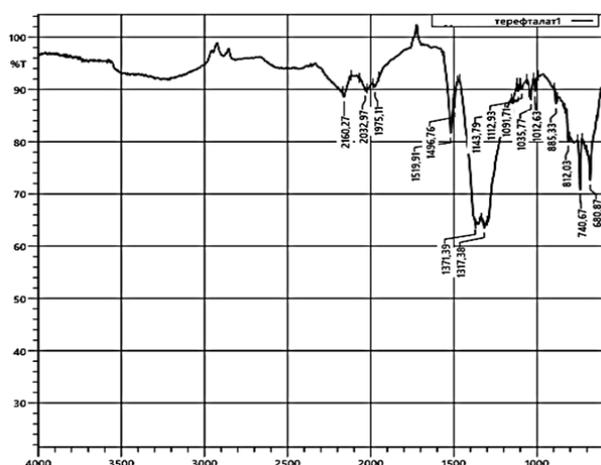
Кейинги жараёнларда терефтал кислотасининг қўрғошин тузи вакуум насос ёрдамида филтрланади. Филтрат биринчи холатдек бир неча маротаба дисстиланган сув билан ювилади.

Олинган стабилизатор АС-1 композицияга бевосита иситишдан олдин киритилган эди. Композиция аралашмасини қиздиришнинг оптимал ҳарорати 170-200°C ни ташкил этди, бунда аралашма жадал ва тўхтовсиз

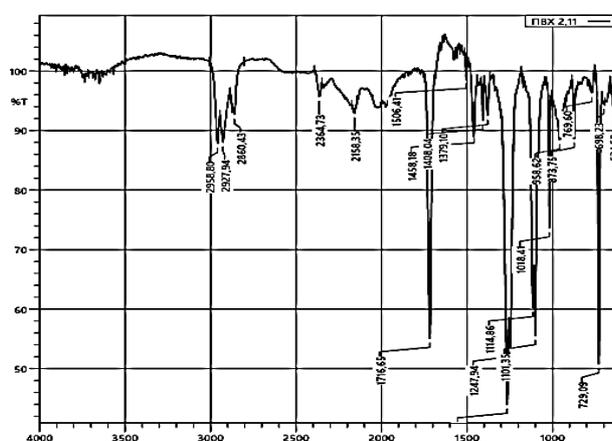


аралштирилиб туриши керак. Стабилизатор миқдори 15% гача етиши мумкин, лекин одатда композиция миқдоридан 0,2-3% ишлатилади.

Жараён параметрларини сақланмаган ҳолда, ранги, ташки кўриниши, эгилувчанлиги ва ҳ.к. ўзгаришида намоён бўладиган, маҳсулотнинг сифатини кескин пасайиши кузатилади. Кейинликча, олинган моддаларнинг туркиби ва тузилишини ўрганиш мақсадида, қуйида келтирилган ИҚ- спектроскопия таҳлиллари ўтказилди.



1-Расм.- Олинган металлсақлаган стабилизаторнинг ИҚ- спектр ютилиши

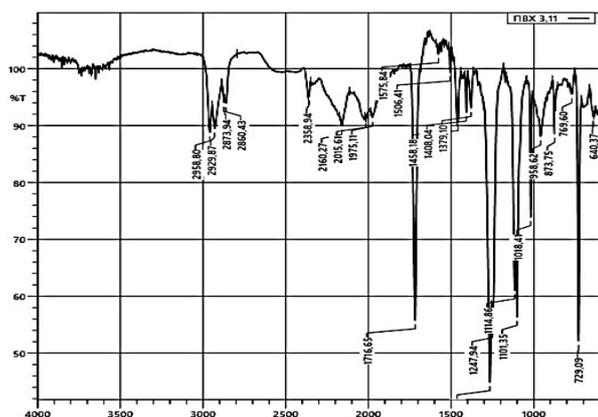


2-Расм. Металлсақлаган стабилизаторни қўллаган ҳолда олинган №1 намунанинг ИҚ-спектр юттилиши (0,1% , Доф: ПВХ- 2:1)

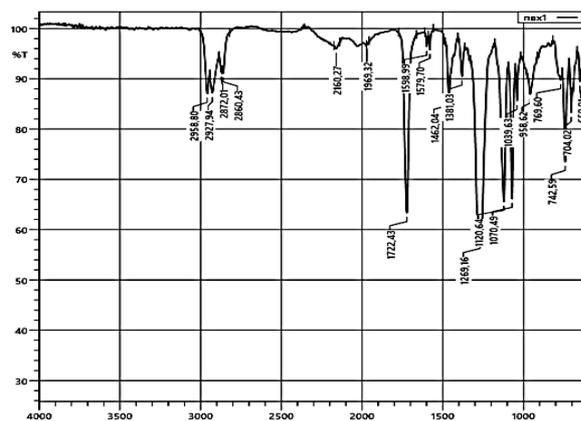
Металлсақлаган термостабилизаторнинг ИҚ-спектр (1,2-расмлар) ютилиш чизиғи $3978,69 \text{ см}^{-1}$ майдонида $-\text{NH}-$ боғлар гуруҳлари валентлиги ва $3789,31 \text{ см}^{-1}$ майдонида $-\text{OH}-$ боғлар гуруҳлари валентлигини кўратиб турибди, шунингдек $2689,15 \text{ см}^{-1}$ майдонда $-\text{CH}_2-$ гуруҳлар.

Намуналарнинг (3,4- расмлар) ИҚ-спектрларидан кўриниб турибдики, №3 намунага нисбатан (стабилизаторсиз намуна) №1 ва №2 намуналар (стабилизатор АС-1 қўлланган ҳолда) кескин фарқлар мавжуд эмас ва пикларнинг кескин силжиши кузатилмади, бундан хулоса қилиш мумкин ки, металлсақлаган стабилизатор №1 ва №2 намуналарга салбий таъсир кўрсатмайди.

Иккиламчи полиэтилентерефталат асосида синтез қилинган металлорганик стабилизатор бўйича тадқиқотлар натижалари 1- жадвалда келтирилган.



3-Расм. Металлсақлаган стабилизаторни қўллаган ҳолда олинган №2 намунанинг ИҚ-спектр юттилиши (0,1% , Доф: ПВХ- 3:1)



4-Расм. Металлсақлаган стабилизаторни қўлланмаган ҳолда олинган №3 намунанинг ИҚ-спектр юттилиши (0,1% , Доф: ПВХ- 2:1)

1- жадвал

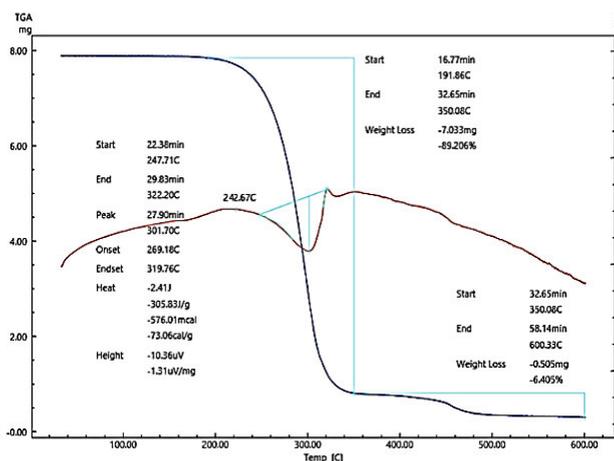
Иккиламчи полиэтилентерефталат асосида синтез қилинган металлорганик стабилизатор бўйича тадқиқотлар натижалари

Таж риба №	Хом ашё	Сарф, гр	Хом ашё	Сарф, мл	Маҳсулот чиқиши, %
1	Қўрғошин ацетатнинг 23% сувли эритмаси	150	Терефтал кислотасининг ди-натрийли тузи (30% сувли эритмаси)	150	84,5
2	Қўрғошин ацетатнинг 25% сувли эритмаси	170	Терефтал кислотасининг ди-натрийли тузи (30% сувли эритмаси)	150	73,7
3	Қўрғошин ацетатнинг 28% сувли эритмаси	200	Терефтал кислотасининг ди-натрийли тузи (30% сувли эритмаси)	150	60,9

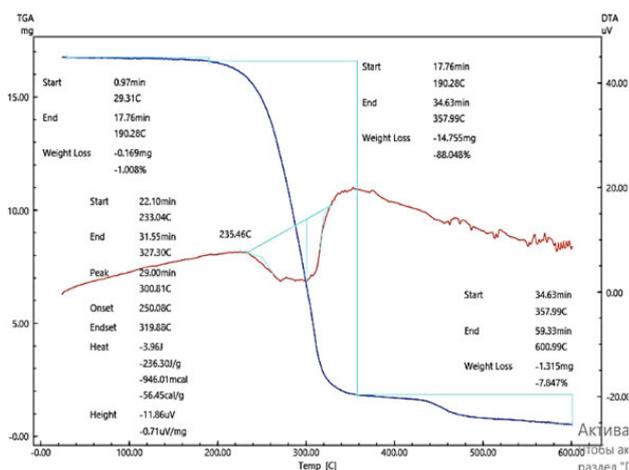
1 - жадвалдан кўришиб турибдики, терефтал кислотасининг қўрғошин тузини олишда қулай варианты, унинг сувда 23% эритмасини қўллашдир.

Намуларнинг дифференциал-термик ва термогравиметрик таҳлиллари графиклари DTG-60 русумли SHIMADZU синхрон термоанализаторда олинган.

№1 намунанинг ТГА графикадан (5-расмда кўк рангда), аниқ кўришиб турибдики, намунанинг апсосий ўзгаришлари таҳлилнинг 16 минутига тўғри келади, бу ерда 242,6° ҳароратдан бошлаб намунанинг кескин масса йўқотиши кузатилади – 15,8 минут оралиғида намунанинг 89,2%, бу намунанинг умумий оғирлигининг 7,03 мгр тўғри келади. Таҳлилнинг 321 минутига мувофиқ бўлган 350° ҳароратдан бошлаб, намуна массасини йўқотиши анча барқарор кечишни бошлайди, яъни 25,5 минут оралиғида 6,4%, бу эса қолган намуна умумий оғирлигининг 0,5 гр мувофиқ.



5-расм. Металлсақлаган стабилизаторни қўллаган ҳолда олинган ПВХ композицияси №1 намунанинг термик деструкцияга боғлиқлик графиги (АС-1- 0,1%; Доф:ПХ- 2:1)



6-расм. Металлсақлаган стабилизаторни қўллаган ҳолда олинган ПВХ композицияси №2 намунанинг термик деструкцияга боғлиқлик графиги (АС-1- 0,1%; Доф:ПХ- 3:1)

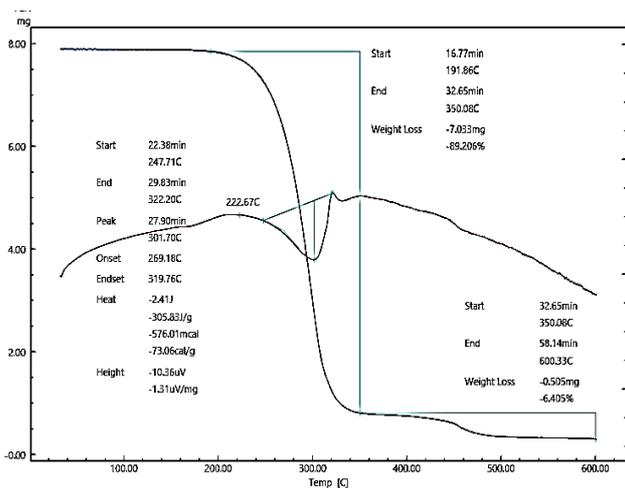
6- расмга кўра №2 намунанинг ўзгаришлари 17,7 минутдан бошланади, бунда намунанинг массаси йўқолиши 235,46□ ҳароратдан бошланади. Аҳамиятли йўқотишлар 250□ ҳароратдан бошланади, бунда №2 намуна 14 минутни ичида массасидан кескин 88% га яқин миқдорини йўқотади, бу олинган намунанинг умумий оғирлигидан 14,75 гр ташкил этади. 460□ ҳароратдан бошлаб масса йўқотиш анча барқарорлашади.

№1 (5-расм.) ва №2 (6-расм.) намуналарининг ТГ таҳлилларини солиштирганда, деярли фарқлар кузатилмади, лекин №2 намуна вақтнинг охириги бўлагидида масса йўқотиши №1 намунага нисбатан ўша пайтдаги масса йўқотиши кўпроқ.

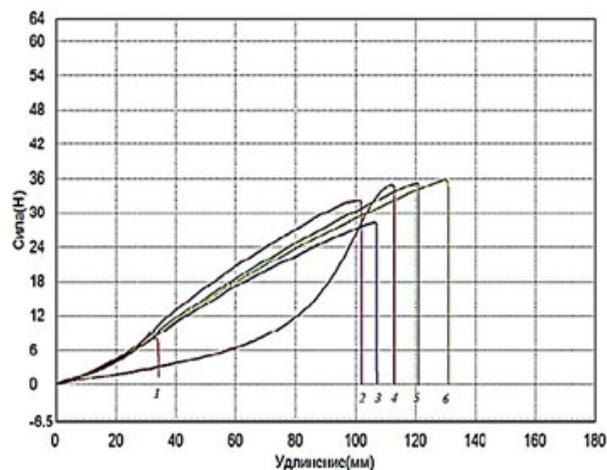
№3 намунанинг (стабилизаторсиз композиция) 7- расмдаги ТГ таҳлилида ўзгаришлар 16,7 минутидан бошланади, бунда №3 намунанинг маса йўқотиши 222,0□ ҳароратдан бошланади. Йўқотишларнинг аҳамиятлилари 230□ ҳароратда кузатилади, бунда №3 намуна умумий оғирлигидан 14 минут ичида кескин тахминан 88% массасини йўқотади, бу умумий оғирликдан 11,14 мг мувофиқ келади. 340□ ҳароратдан бошлаб таҳлил қилинадиган №3 намунанинг масса йўқотиши анча барқарорлашади, яъни 25 минут ичида намунанинг қолган умумий оғирликдан 76% йўқотилади.

Хулоса қилиб айтганда олинган №3 намуна (стабилизаторсиз) термик барқарорлиги фақатгина 230□ гача чидайди, унга нисбатан олинган термостабилизатор қўлланган №1 ва №2 композиция намуналари 240°C ҳароратгача чидаб беради.

ТГ таҳлилларнинг натижаларига кўра, хулоса қилиш мумкинки, термостабилизатор ишлатилмаган ПВХ композициядан олинган №3 намуна берилган ҳароратга чидамлилиги ПВХ композициясида термостабилизатор ишлатилган №1 ва №2 намуналарга нисбатан анча паст.



7-расм. Металлсақлаган стабилизаторни қўлланмаган ҳолда олинган ПВХ композицияси №3 намунанинг термик деструкцияга боғлиқлик графиги (Доф: ПВХ- 2:1)



8-расм. ПВХ композицияларнинг берилган кучга нисбатан чўзилишнинг боғлиқлик графиги

Тажриба синовлар учун стандарт симетрик “лопатка” шаклида олинган ПВХ композицияларнинг намуналари SHIMADZU AGS-X чўзиш машинасида доимий тезликда чўзилди. Чўзилиш ва унинг кучи узлуксиз чўзилиш жараёнида намунани бузилишгача бўлган миқдорлари компьютер орқали назорат қилинади. Тажриба синов давомида АС-1 қўлланилган ва қўлланилмаган ҳолда олинган ПВХ композицияларнинг намуналарининг эгилювчан-муштаҳкамлик хоссалари аниқланди.

Тажриба синовлар учун АС-1 қўлланилган ва қўлланилмаган ҳолатдаги ПВХ композициялар ҳар биридан учтадан олинди, ва уч маротаба синовдан ўтказилди.

8- расмдан кўришиб тургандек таркибида АС-1 қўшимча мавжуд бўлмаган намуналар (8-расмда қизил, бинафша ва кўк рангда) максимал чўзилишнинг паст кўрсаткичларига ва эгилювчанлик модулининг юқори кўрсаткичларига эга. АС-1 қўшимча ишлатилган намуналар эса (8 –расмда тўқ қизил, яшил, ва тўқ яшилрангда) бир тартиб юқори кўрсаткичларга эга. Ўтказилган тажриба-синовлар бўйича кўрсаткичлар 2- жадвалда киритилган. 2-жадвалдан кўришиб турибдики, АС-1 қўшимча ишлатилган ПВХ композицияларнинг намунали қўшимчасиз намуналарга кўра, юқорирок сифат кўрсаткичларига эга.

Олинган намуналарни янада чуқурроқ таҳлил қилиш мақсадида электрон микроскопия усулидан фойдаланилди.

АС-1 қўшилган ва қўшилмаган ПВХ композициялар намуналар INCA Energy 350 энергодисперс микротаҳлил тизимига эга бўлган MIRA 2 LMU электрон микроскопида таҳлил қилинди. Микроскопнинг аналитик ҳажми 1 нм га тенг INCA Energy детекторнинг сезилувчанлиги 133 эВ / 10 мм² ташкил этади, бу эса бериллийдан плутонийгача бўлган элементларни таҳлил қилишга имкон беради. Сканерловчи электрон микроскоп ёрдамида таҳлиллар юқори вакуумда олиб борилади. Кимёвий элементларнинг

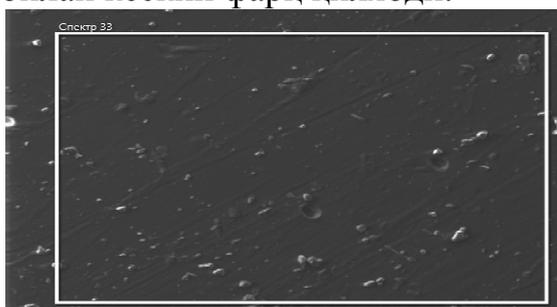
микротаҳлили худди ўша қурилмада ўтказилди ва турли майдонларда кучланиш 20 кэВ ва токи 1 нА бўлганда тадқиқ этилди.

2 – жадвал

АС-1 ва уни қўллашсиз ПВХ композициялари намуналарининг чўзилиш машинасидаги тажрибалар кўрсаткичлари

Намуна нинг тури	Чизма аги намуна рақами	Номлан иши	Макс куч	Эгилув чанелик модули	Макс чўзили ш	Юк 1 – куч	Чўзил иш	Чўзил иш
		Параме трлар	Ҳисоб лашлар	сезувча нлик :10	Куч 10- 20 Н	Ҳисобл ашлар	Куч 1Н	Куч 1Н
		Ед изм.	Н	Н	Н/мм ²	мм	Мм	Мм
АС-1 қўшилм аган	1	1-1	33,071	1,121	100,569	0,168	5,315	5,315
	2	1-2	28,345	1,14.9	105,863	0,123	4,967	4,967
	3	1-3	32,121	0,855	101,076	0,143	5,434	5,434
АС-1 қўшилга н	4	2-1	35,258	0,733	120,366	0,230	9,952	9,952
	5	2-2	35,070	0,653	112,910	0,229	6,133	6,133
	6	2-3	35,740	0,716	129,726	0,220	5,852	5,852

Сканерловчи электрон микроскоп суратларидан (9,10-расмлар) кўришиб турибдики, АС-1 стабилизатордан фойдаланилган ва фойланилмаган ПВХ композицияларнинг намуналари битр биридан ғадир-будирлик ва ғоваклик билан кескин фарқ қилябди.



9- расм. Металлсақлаган стабилизаторни қўлланмаган ҳолда олинган ПВХ композицияси №3 намунанинг расми

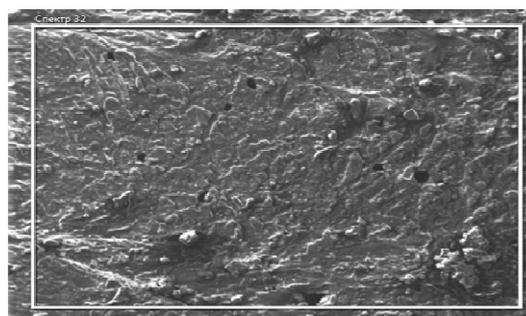
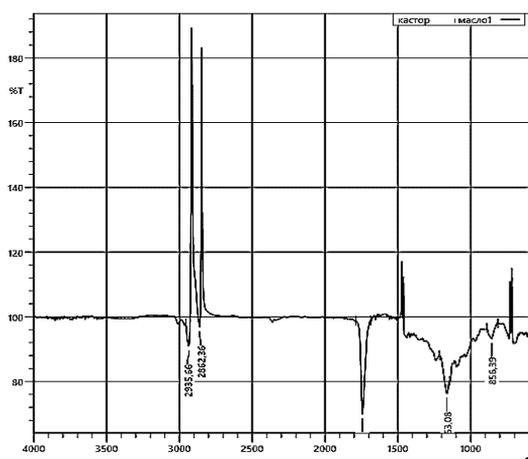


Рис. 10. Металлсақлаган стабилизаторни қўллаган ҳолда олинган ПВХ композициясининг 500 марта катталаштирилган расми

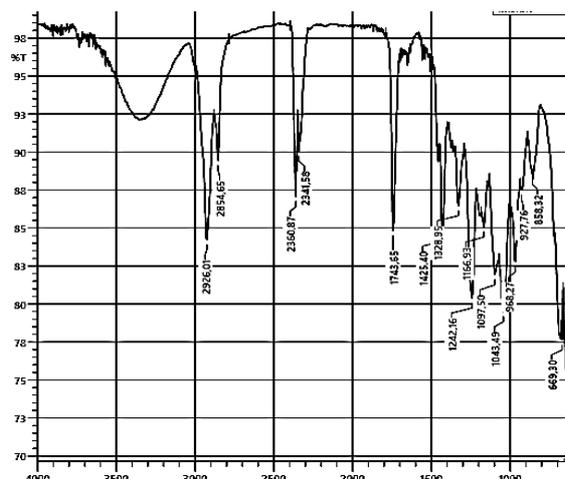
Бундан ҳулоса қилиб айтиш мумкинки АС-1 термостабилизатор ишлатилган ПВХ композициянинг намуналари нафақат термик барқарорлиги балким механик хусусиятлари билан ҳам ютади. Яъни намуналарнинг ошган ғоваклиги, улранинг эгилувчанлигини оширишга имкон беради.

Олинган стабилизатор муаммонинг ҳам экологик ҳам иқтисодий томонларини ечишга имкон беради. Қўрғошин фталат терефтал кислотасининг динатрийли тузидан олинган, уса ўз навбатида иккиламчи ПЭТ ни гидролизи орқали олинган.

гуруҳларнинг алмашилиши кузатилади. Бу ерда: R_1 – рицинол кислотаси; R_2 – линол кислотаси; R_3 – олеин кислотаси.

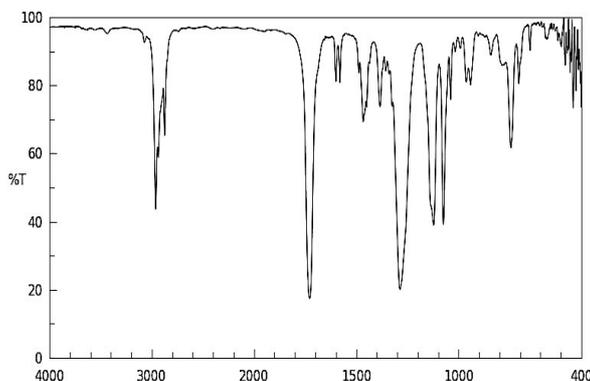


13-расм. Кастор ёғининг ИК-спектри

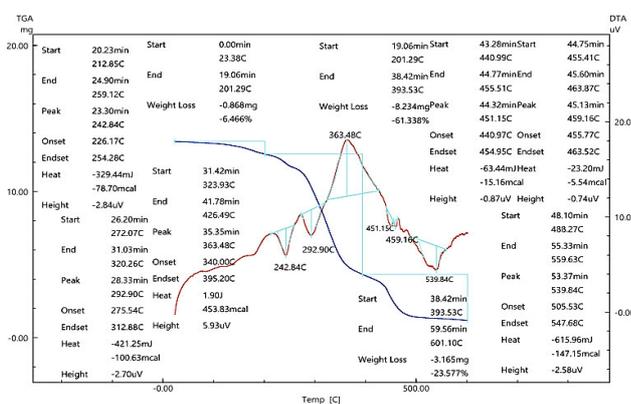


14-расм. Кастор ёғи ва глицерин билан олинган мураккаб эфирнинг ИК – спектри

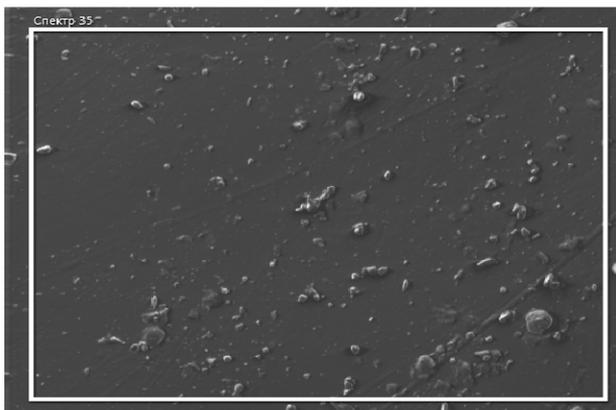
Олинган намуналарнинг термик мустаҳкамлигини текширишга таҳлиллар ўтказилди, ҳамда дифференциал-термик ва термогравиметрик таҳлилларнинг графиклари олинди. ТГА графикдан кўришиб турибдики (16 расм) кастор ёғи асосида олинган пластификатор ишлатилган ПВХ композицияси намунаси 250° ҳароратдан юқори ҳароратга мустаҳкам, шундан сўнг эса асосий ўзгаришлар, яъни намунанинг кескин массада йўқотишлари бошланади. 395° ҳароратдан бошлаб намунанинг массасини йўқотиши барқарорлашади, бу таҳлилнинг 53 минутига тўғри келади.



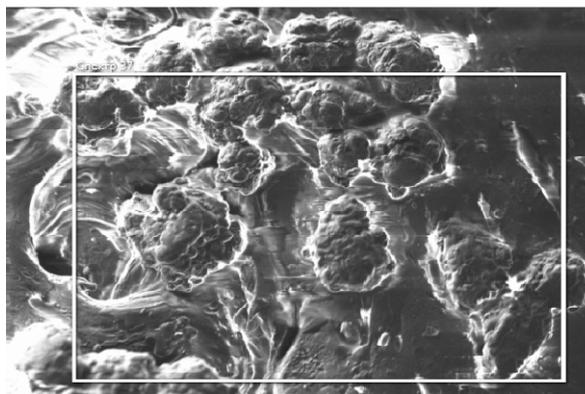
15- расм. Кастор ёғи асосида мураккаб эфирни ДМТФ билан ишлов берилгандан сўнг ҳосил бўлган пластификаторнинг ИК-спектри



16-расм. Кастор ёғи асосида олинган пластификаторнинг ТГТ графиги



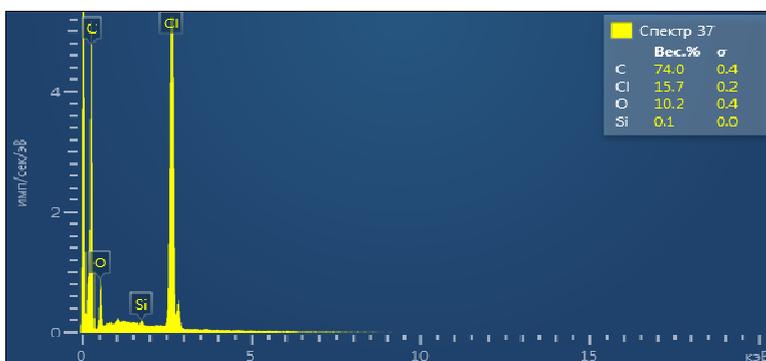
17- расм. Кастор ёғи асосида синтез қилинган пластификатори кўшилмаган ҳолда ПВХ композиция намунасининг расми.



18- расм. Кастор ёғи асосида синтез қилинган пластификатор кўшилган ҳолда олинган ПВХ композиция намунасининг расми

Электрон микроскопнинг суратларидан (17,18-расм) кўришиб турибдики, синтез қилинган ўсимлик ёғи асосида палстификатор кўлланилган ПВХ композициянинг сирти силлиқлиги билан ажарлиб турибди. Бу ҳолат юқори зичлик мустаҳкамлик ва маҳсултларнинг сифатини таъминланишига далолат бериши мумкин. Қуйида олинган намуналарнинг элемент анализлари келтирилган.

Синтез қилинган пластификатор кўллаган ПВХ композициянинг намунасида килород боғлар, хлор мавжудлиги ва оз миқдорда кремнийли бирикмаларнинг мавжудлигини кузатиб биламиз, бу эса кастор ёғидаги кислоталар учун табиий ҳол.



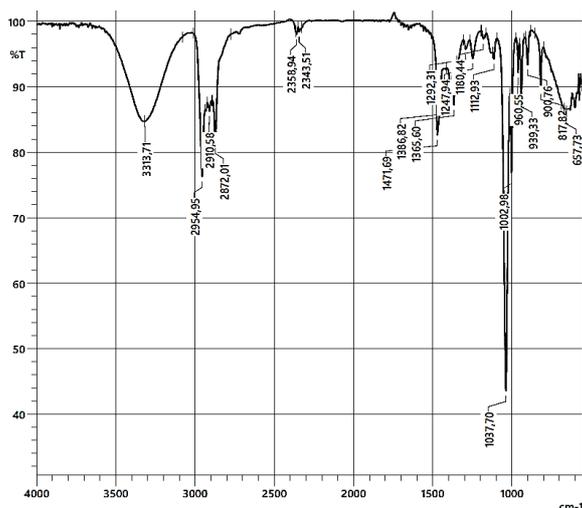
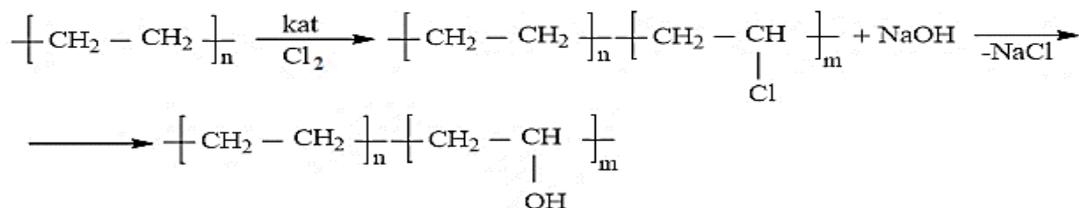
Элем ент	Вес.%	Сигма Вес.%
C	74.00	0.42
O	10.16	0.36
Si	0.14	0.03
Cl	15.70	0.23
Σ:	100.00	

19- расм. Кастор ёғи асосида олинган пластификатор кўшилган ҳолдаги ПВХ композицияси намунасининг

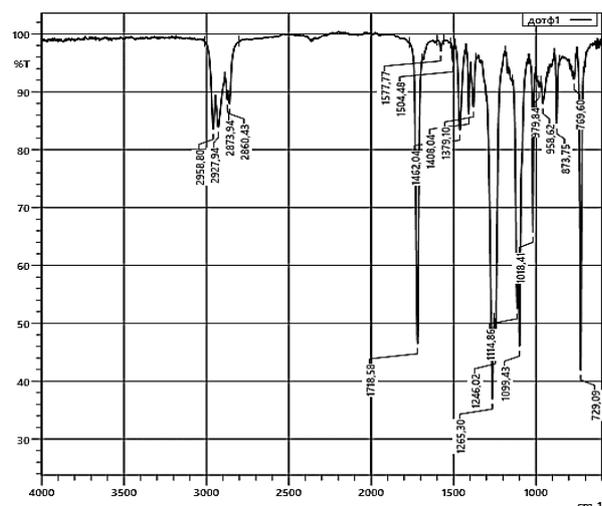
Шўртан ГКМ нинг чиқиндилари ҚМПЭ асосида пластификатор синтези

Ажратилган қуйи молекулали полиэтилен сарғиш рангда бўлади ва эритувчиларнинг қолдиқ миқдорига эга бўлиши мумкин. Шунинг учун уни кейинги ишлатилиши учун қўшимча ишқорли эритмада тозалаш керак бўлади.

Қолган тажрибаларда ҚМПЭ нинг толуолдаги эритмасининг % миқдори алмаштирилиб худди шу тарзда ўтказилади. ҚМПЭ нинг хлорлаш жараёни куйидаги реакция бўйича кечади:

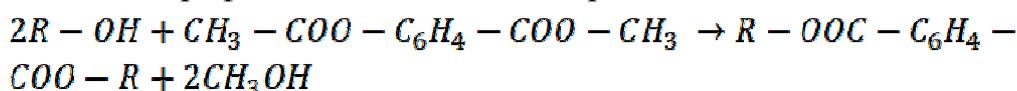


20-расм. ҚМПЭни хлорлашда ҳосил бўлган маҳсулотнинг ИК-спектри



21-расм. Хлорланган ҚМПЭ ни ДМТФ билан ишлов беришдан сўнг модданинг ИК-спектри

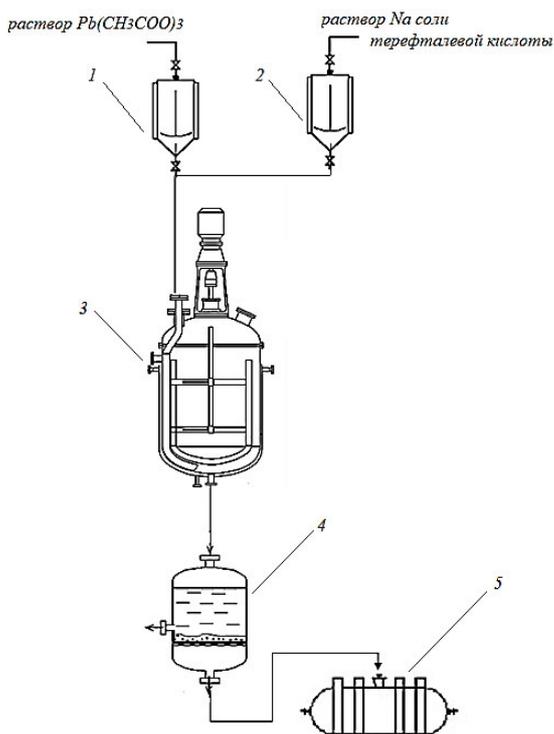
Ҳосил бўлган маҳсулотга пластификациялаш хоссаларини бериш учун, унга диметилтерефталат билан ишлов берилади



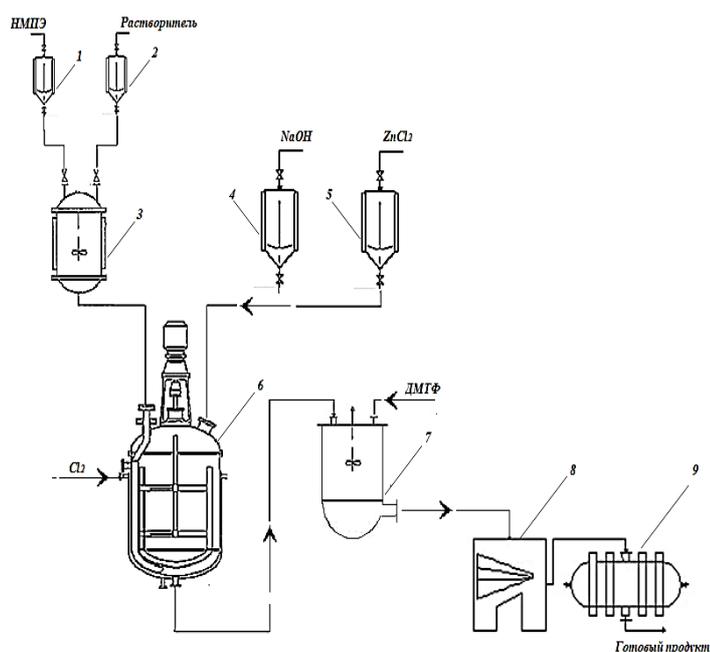
ПВХ композициялари учун органик қўшимчалар ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш деб номланган тўртинчи бобда ПВХ композициялари учун органик қўшимчалар ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самарадорлиги бўйича ҳисоблашлар келтирилган, ҳамда қўшимчалар ишлаб чиқариш бўйича технологик схемалар тавсия этилган.

22- расм бўйича - 1- Pb(CH₃COO)₃ эритмаси учун идиш, 2- терефтал кислотасининг натрийли тузи учун идиш, 3- реактор, 4- центрифуга, 5- қуритгич.

23- расм бўйича – ҚМПЭ учун идиш, 2- толуол учун идиш, 3- реактор №1, 4- ишқор учун идиш, 5- катализатор учун идиш, 6- реактор №2, 7- реактор №3, 8- ювувчи аппарат, 9- қуритгич



22- расм. Таркибида кўрғошин сақлаган стабилизатор олиш технологик схемаси



23- расм. ҚМПЭ асосида пластификатор олиш технологик схемаси

Ўтказилган иқтисодий ҳисоб-китоблардан хулоса қилиш мумкин:

3- жадвал

Олинган АС-1 стабилизаторининг иқтисодий кўрсаткичлари

	Контроль		№1- тажриба		№2 – тажриба		Чет эл аналог, ≈	
кг	100	1	100	1	100	1	100	1
нархи, сум	6146498,8	61 465	5576624	5 698	5173386,0	51 734	5700000	57 000

ХУЛОСА

1. Синтез қилинган металл-органик термостабилизаторни ПВХ га кўшиш натижасида иккиламчи полимер маҳсулотлари асосида термик барқарор, юмшоқ, каучуксимон, таркибида металлсақлаган стабилизатор бўлган ПВХ полимер органик материаллар олинди.

2. Иккиламчи полимер маҳсулотлари асосида термостабилизатор олишнинг мақбул шароитлари аниқланди ва синтез қилинган термостабилизаторни ПВХ композициясига кўшилиши, композициянинг термобарқарорлигини 222⁰С ҳароратдан 242,6⁰С ҳароратгача ортиши ва термик барқарорлик 20,6⁰С га ортиши кўрсатиб берилди. Шунингдек, олинган термостабилизатор электризоляция материаллари, сунъий чарм, линолеумлар каби материалларни ишлаб чиқаришда қўлланиладиган ПВХ асосидаги полимер органик материаллар олиш учун кўшимча сифатида таклиф этилди.

3. ПВХ асосида олинган полимер органик материалларнинг физик-механик хоссалари яхшилаш учун иккиламчи терефталаат ва кўрғошин

ацетатнинг ўзаро таъсирлашишидан олинган металл-органик стабилизатор кўшиш тавсия этилди. Синтез қилинган стабилизатор кўшилмаган намуналар нисбатан паст максимал чўзилиш қийматларга ва нисбатан юқори эгилувчан модули қийматларига эга бўлиши, АС-1 кўшилган намуналарда эса бу кўрсаткичлар нисбатан юқори қийматларга эга бўлиши аниқланди.

4. ПВХ пластификатори диоктифталатни кастор мойи асосида пластификатор олишнинг мақбул шароитлари аниқланди ва токсик бўлмаган, экологик хавфсиз ПВХ композициясини олиш учун қўллашга тавсия этилди.

5. Кастор мойи асосида пластификатор ПВХ асосидаги полимер органик материаллар намуналарининг термик барқарорлиги ДОФ пластификатори кўшилган ПВХ асосидаги полимер органик материаллар намуналарига нисбатан 28 % гача ортиши исботланди.

6. Иккиламчи полиэтилентерефталат ва кўрғошин ацетат асосида полимер материаллар учун термик стабилизатор, шунингдек, кастор мойи ҳамда қуйи молекуляр полиэтилен асосида пластификаторлар олиш технологияси “Муборак газни қайта ишлаш заводи АЖ” да ПВХ асосидаги материалларнинг физик-механик хоссаларини яхшилаш учун қўшимчалар олишда қўлланилди ва олинган ПВХ асосидаги полимер материаллардан металл конструкциялар учун коррозияга қарши термик барқарор қопламалар сифатида фойдаланиш тавсия этилди.

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

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

НАРЗУЛЛАЕВА АЗИЗА МУРОДИЛЛАЕВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ЭФФЕКТИВНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК ДЛЯ ПВХ НА
ОСНОВЕ МЕСТНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ**

02.00.14 - Органические вещества и технология материалов на их основе

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОР ФИЛОСОФИИ (PHD)
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

Термез – 2023

Диссертация доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером B2022.3.PhD/T3031.

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета www.tersu.uz и на информационно-образовательном портале «Zionet» по адресу www.ziyonet.uz.

Научный руководитель:

Каримов Масуд Убайдулла угли
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Тожиев Панжи Жовлиевич
доктор технических наук, доцент

Лутфуллаев Саъдулла Шукурович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

Навоийский государственный горно-технологический университет

Защита диссертации состоится “___” _____ 2023 г. в “_____” 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 в Термезском государственном университете за №___ 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 «___» _____ 2023 года.

(Протокол рассылки № ___ от «___» _____ 2023 года).

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) технических наук)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время из полимерного (поливинилхлорид (ПВХ), синтетические каучуки, полиамиды, полиакрилаты, полиуретаны и др.) сырья с различным химическим строением и свойствами изготавливают самые разнообразные покрывающие материалы. Поливинилхлорид является термопластичным полимером, и путем добавления к нему различных добавок можно получать прочные полимерные материалы с важными физико-механическими свойствами. Соответственно, большое значение имеет добавление в поливинилхлорид различных стабилизаторов и пластификаторов для получения качественных, дешевых и высокоэффективных, мягких и эластичных полимерных материалов покрытий на уровне мировых стандартов.

На сегодняшний день в мире ведутся научные исследования по созданию экологически чистых добавок для производства полимерных органических материалов на основе поливинилхлорида. В связи с этим, особое внимание уделяется использованию экологически чистого природного сырья в определенных производствах, разработке ресурсосберегающих технологий получения добавок, используемых в производстве полимерных органических материалов на основе поливинилхлорида из природного сырья, высокоэффективных, экологически чистых материалов, отвечающих постоянно растущим требованиям потребителей, в частности высококачественных стабилизаторов и пластификаторов основе растительного сырья.

В нашей стране химическая промышленность достигла определенных результатов в направлении производства новых видов материалов, в том числе провела масштабную серию мероприятий в области снабжения местного рынка химическими реагентами, замещающими импорт. Следует отметить, что в нашей республике большое внимание уделяется внедрению научно обоснованной системы управления промышленными объектами и природоохранных мероприятий за счет применения 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 актуальным является проведение исследований по использованию экологически чистых добавок к поливинилхлоридным материалам, в том числе местного

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>

вторичного полимерного сырья, растительного сырья, местного сырья нефтегазодобычи.

Данное диссертационное исследование в определённой степени служит выполнению поставленных задач, предусмотренных в Указе № ПФ-60 Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Указе Президента Республики Узбекистан от 13 февраля 2021 года «Дальнейшее реформирование и финансовое оздоровление предприятий химической промышленности, ПП №PQ-4992 «О мерах по развитию производства химической продукции с добавленной стоимостью» Указе Президента Республики Узбекистан от 25 октября 2018 года №PQ-3983 «О мерах по опережающему развитию химической промышленности Республики Узбекистан», Постановлении Президента Республики от 3 апреля 2019 года №PQ-4265 «О мерах по дальнейшему реформированию химической промышленности и увеличению ее инвестиций привлекательности», в том числе и других нормативно-правовых актов, утвержденных в этой области.

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

Степень изученности проблемы. Научно-исследовательские работы по производству добавок для получения полимерных органических материалов на основе поливинилхлорида из различного сырья были проведены учёными В.С. Ашиным, д.т.н., проф. А.В. Марковым, А.Ю. Александровым, д.х.н. Е.Л. Красных, Р.В. Кожевниковым, д.т.н., профессор Е. В. Готлиб, а также такими учёными как А. Килячков, Р.Ф. Нафикова, В.В. Гузеев, К.С. Минскер, Q Zhou, C. Tang, Y. Z. Wang, B. Ivan, T. Kelen, F. Gugumus, C. Decker, A.A. Yassin, J. Wypych, R. P. Lattimer, W. J. Kroenke, W. H. Starnes, L. D. Wescott, D.W. Hurley, W. L. Semon, E.W. Michel, Ч. Уилки, Дж Саммерс, Ч. Даниэлле, С.Н. Лакеев, Т.М. Абалихина, С.П. Сафронов, С.Н. Потепалова, А.А. Кругликов, А.К. Мазитова, G. Tranter, I.M. Steele and H. Pluth, P. Baker and R.F. Grossman, Барсамян Г., Галеев Р.Р., Маскова А.Р., Коллюлов Х., А.Т. Джалилов, Э.М. Тогаев, Х.С. Бекназаров, З.З. Мирвалиев, а также как Б. Б. Мухиддинов, И.И. Фатоев, С.Ш. Лутфуллаевым и другими.

В результате их научных исследований проблема получения органических стабилизаторов на основе вторичных полимерных продуктов, добавляемых в поливинилхлорид для улучшения физико-механических свойств полимерных органических материалов на основе поливинилхлорида, до конца не изучена, и в настоящее время требует своего решения.

В настоящее время проводятся научные исследования по определению оптимальных технологических параметров производства добавок с нетоксичными свойствами, используемых в поливинилхлоридных композициях, на основе энергосберегающих безотходных технологий.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами, где выполняется диссертация. Диссертационное исследование выполнено по научно-исследовательским планам Бухарского инженерно-технологического института и Ташкентского научно-исследовательского химико-технологического института в рамках фундаментальных и практических проектов ФЗ-201908169 «Разработка новых эффективных нанопористых углеродных сорбентов для сорбции плазмы из синтетических материалов и создание технологии оценки биосовместимости» (2018-2022), А-БТ - 2021-17 СП «ЖАРКУРГОННЕФТЬ-КАЙТАЙШЛАШ», «JNQ Печное топливо» (ТШ 19432593-001:2014) технология производства депрессорной присадки, снижающей температуру застывания продукта до температуры не выше «минус» -15 °С из местного сырья».

Цель исследования заключается в разработке технологии получения экологически чистых органических добавок из отходов местного производства и растительного сырья для улучшения свойств полимерных материалов на основе поливинилхлорида.

Задачи исследования:

синтез металлоорганического стабилизатора на основе вторичного полиэтилентерефталата и ацетата свинца;

определение физико-химических свойств полученного стабилизатора;

изучение влияния синтезированного стабилизатора на свойства полимерных материалов, полученных на основе ПВХ;

синтез пластификатора с использованием хлорирования низкомолекулярного полиэтилена;

синтез пластификатора на основе растительного сырья;

определение физико-химических свойств полученных пластификаторов;

разработка технологии получения металлоорганических стабилизаторов, а также пластификаторов на основе низкомолекулярного полиэтилена и растительного сырья и технико-экономическое обоснование.

Объектами исследования являются ПВХ производимый на Навоиазот, фталаты используемые в качестве стабилизаторов, ацетат свинца, касторовое масло, глицерин, отходы Шуртанского газо химического комплекса – низкомолекулярный полиэтилен, диметилтерефталат.

Предметом исследования являются методы получения органических, экологически чистых добавок для ПВХ на основе вторичного полимерного сырья, изучение влияния синтезированных добавок на свойства композиций ПВХ и разработка технологии их производства.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы экспериментальные методы химической кинетики, ИК-спектроскопии, дериватографического анализа, анализа физико-механических свойств, а также методы сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

синтезирован металл-органический термостабилизатор для ПВХ на основе вторичного полиэтилентерефталата и ацетата свинца;

при синтезе металлоорганического термостабилизатора установлено, что выход продукта составляет 84,5% при использовании 23%-ного раствора ацетата свинца в воде и 30%-ного раствора натриевой соли терефталевой кислоты;

определено, что оптимальными условиями получения пластификатора на основе касторового масла и глицерина являются молярное соотношение сырья 1:1, время реакции 6 часов и выход продукта 90% при температуре 190°C;

синтезирован новый пластификатор на основе низкомолекулярного полиэтилена и определены его физико-химические свойства;

разработана технология получения металлоорганического стабилизатора на основе переработанного полимерного сырья, пластификатора на основе низкомолекулярного полиэтилена, а также касторового масла.

Практические результаты исследований заключаются в следующем:

благодаря проведенным исследованиям удалось расширить ассортимент стабилизаторов, используемых в композициях ПВХ на основе переработанного полимерного сырья;

при использовании в качестве пластификатора растительного сырья получена экологически безвредную добавку для ПВХ-композиций;

показана возможность получения пластификатора для ПВХ-композиций на основе отходов НМПЭ.

Достоверность результатов исследования объясняется исследованием полученных веществ ИК-спектроскопией и дериватографическим анализом, сканирующей электронной микроскопией (SEM), исследованиями физико-механических свойств синтезированных веществ, а также современностью оборудования применяемых в данных исследованиях.

Научная и практическая значимость результатов исследований.

Научная значимость результатов исследований объясняется созданием новых высокоэффективных органических добавок для композиций ПВХ, а также использованием в качестве сырья вторичных полимеров и экологически чистых продуктов.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что исследования служат созданию ряда новых энергосберегающих, экологически безопасных технологий производства металлосодержащих добавок к ПВХ, обладающих термостабилизирующими свойствами, а также пластификаторов на основе НМПЭ и касторового масла.

Внедрение результатов исследований. На основании научных данных, полученных при синтезе органических добавок:

технология получения термостабилизатора для ПВХ на основе вторичного полиэтилентерефталата и ацетата свинца, а также пластификаторов на основе касторового масла и низкомолекулярного полиэтилена включен в «Перечень перспективных разработок для реализации в 2022-2025 годах» АО «Мубаракский ГПЗ» (справка № 952/Г'К-08 от 08.05.2022 АО "Мубаракский ГПЗ"). В результате удалось получить качественные, мягкие, эластичные поливинилхлоридные материалы.

Технология получения полимерных материалов на основе ПВХ с использованием разработанных термостабилизаторов и пластификаторов включена в «Перечень перспективных разработок для реализации в 2022-2025 годах» АО «Мубаракский ГПЗ». (справка № 952/Г'К-08 от 08.05.2022 АО "Мубаракский ГПЗ"). В результате появилась возможность использовать полученные полимерные материалы на основе ПВХ в качестве термостойких антикоррозионных покрытий металлических конструкций.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 4 международных и 2 республиканских конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 15 научных публикаций, в том числе 6 научных статей в научных журналах, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан, из них 3 опубликованы в республиканских и 6 зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 111 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы проведённых исследований. Даны характеристики целей и задач, а также объекты и предмет исследований, соответствие исследования приоритетным и инновационным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Приведена информация о методах исследования, степени изученности проблемы, научная новизна исследования и его анализ, достоверность полученных результатов, их теоретическая и практическая значимость, внедрение результатов исследования в практику, положительные оценки при апробации, объявление результатов исследования, а также информация об объёме и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Современное состояние органических добавок, применяющихся для ПВХ композиций в различных отраслях промышленности в Республике и зарубежом» дан анализирующий обзор литературы по направлению выбранной темы диссертации. В частности приведены данные тенденции развития полимерной промышленности в мире, классификация и общая характеристика органических добавок для ПВХ композиций различного вида, изучено сырьё и методы получения наполнителей для ПВХ композиций, составлен анализ методов получения органических добавок, используемых в различных композициях, а также приведён анализ сырья для производства органических добавок.

Согласно обзору научной литературы по производству органических добавок для композиций ПВХ, можно сделать вывод, что методы приведённые выше достаточно энергоёмки, требуют затрат значительного количества времени и имеют ряд недостатков, например, выход побочных продуктов, что подразумевает дополнительные затраты на очистку конечного продукта, наличие отходов, связанные с экономическими показателями

производства и т.д. В результате анализа научной литературы определены цели и задачи диссертационной работы.

Во второй главе диссертации, озаглавленной «Физико-химические свойства объектов исследования, методы получения и исследования» приведены характеристики материалов, использованных в научной работе, их основные показатели. Кроме этого в главе представлены методы синтеза добавок для композиций ПВХ. Приведены основные формулы и методики работы по получению термостабилизатора – фталата свинца, пластификатора на основе касторового масла, а также пластификатора на основе НМПЭ. Также в данной главе даны методы обработки результатов эксперимента, такие как ИК-спектроскопия, фильтрация, физико-механические испытания, анализ на электронном микроскопе.

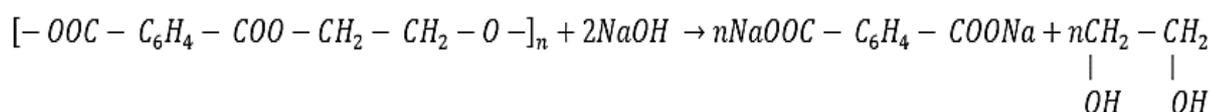
Обобщая главу можно сделать вывод, что на качество композиции ПВХ оказывают большое влияние как пластификатор, так и стабилизатор, которые являются строго целевыми и используются по определённому назначению.

В третьей главе диссертации под названием “Характеристика объектов и методов исследования, технология приготовления образцов” по производимым исследованиям запланировано решить следующие задачи:

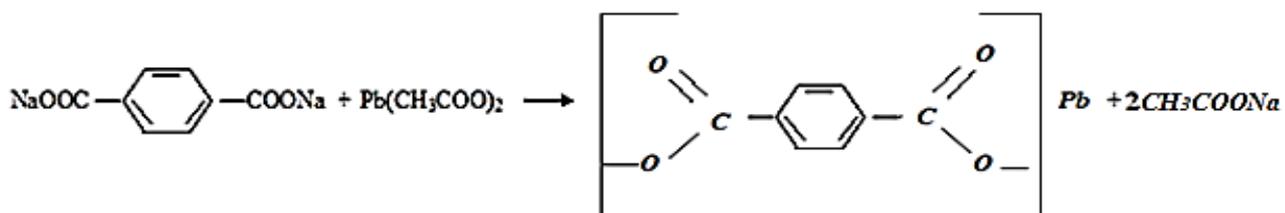
Синтез металлсодержащего органического стабилизатора ПВХ, на основе вторичных полимерных продуктов

В целях экологического решения проблемы, из вторичного ПЭТ получали ди-натриевую соль терефталевой кислоты.

Для синтеза стабилизатора на основе металлсодержащих соединений для композиций из ПВХ была использована ди-натриевая соль терефталевой кислоты. Последнюю получали путём деструкции вторичного ПЭТ. Для этого вторичный ПЭТ в виде хлопьев, измельчённых до размеров 3-5 мм² подвергали нагреву при температуре 140°C, в присутствии едкого натра. Пена, образующаяся на поверхности кипящей смеси, свидетельствует о начале деструкции. Следует отметить, что при повышении температуры до 180°C, процесс протекает более интенсивно. Спустя 3 часа обработки, смесь в стакане приближалась к однородной.



При добавлении водного раствора ацетата металла в водный раствор ди-натриевой соли терефталевой кислоты, наблюдалось ярко-выраженное осаждение металлической соли.



Полученную свинцовую соль терефталевой кислоты подвергли впоследствии фильтрованию при помощи вакуумного насоса. Фильтрат так же, как и в предыдущем случае, несколько раз промывался дистиллированной водой. Полученный стабилизатор АС-1 вводили в композицию непосредственно перед нагреванием. Оптимальная температура нагревания композиционной смеси составила 170-200°C, причем смесь должна перемешиваться непрерывно. Дозировка стабилизатора может достигать до 15%, но как правило, обычно используется 0,2-3% от массы композиции

При несоблюдении параметров процесса получения композиции, наблюдается резкое понижение качества продукта, проявляющееся в цвете, фактуре, эластичности и т.д. В последствии, для изучения состава и строения полученных веществ, были проведены ИК анализы образцов, полученные графики которых, приведены ниже.

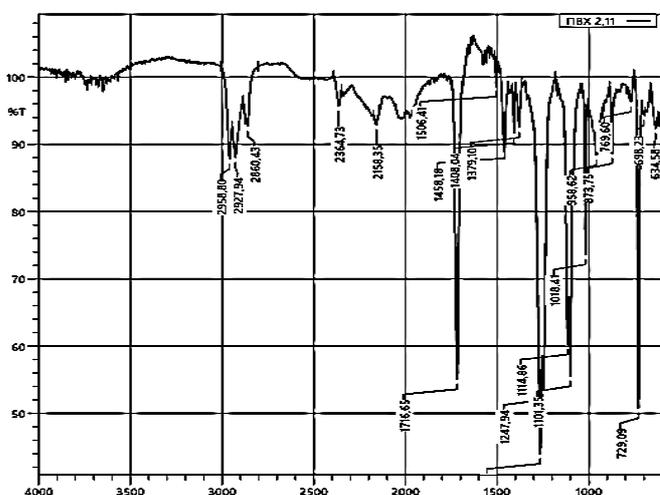


Рис 1.- График ИК- спектра полученного металлсодержащего стабилизатора

Линия поглощения ИК-спектроскопии металлсодержащего термостабилизатора (рис.1.) показывает валентность групп связи -NH в области $3978,69 \text{ см}^{-1}$ и валентность в области $3789,31 \text{ см}^{-1}$ -ОН, а также как $2689,15 \text{ см}^{-1}$ -CH₂- в структуре.

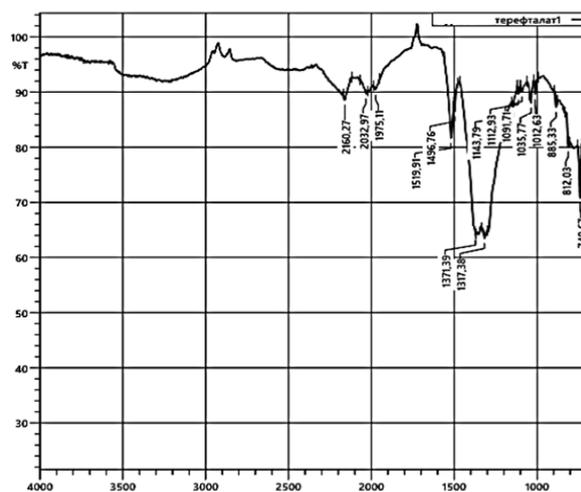


Рис.2. График ИК- спектра полученного образца №1 композиции ПВХ с применением свинцового стабилизатора (0,1% т массы, Доф: ПВХ- 2:1)

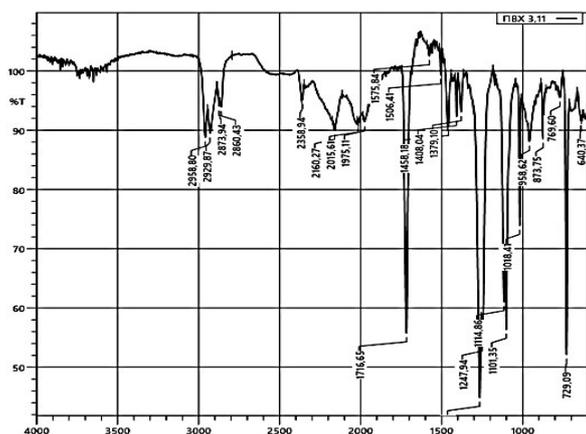


Рис.3. ИК- спектр полученного образца №2 композиции ПВХ с применением свинцового стабилизатора (0,1% т массы, Доф: ПВХ- 3:1)

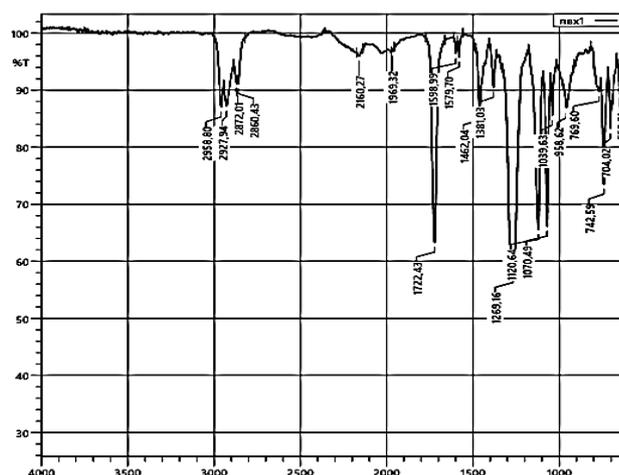


Рис.4. ИК- спектр полученного образца №3 композиции ПВХ без применения свинцового стабилизатора (Доф: ПВХ- 2:1)

Из ИК спектров испытуемых образцов (рис.3-4), видно, что относительно образца №3 (без добавления АС-1), образцы №1 и №2 (с добавлением АС-1) заметное изменение не претерпевают, сильных отклонений пиков не наблюдается, из чего можно сделать вывод, что металлсодержащий стабилизатор не оказывает отрицательного влияния на образцы №1 и №2.

В Таблице 1. приводятся результаты исследований по синтезу металл-органического стабилизатора на основе вторичного ПЭТФ.

таблица – 1.

Результаты исследований по синтезу металл-органического стабилизатора на основе вторичного ПЭТФ.

№ опыта	Сырьё	Расход, гр	Сырьё	Расход, мл	Выход продукта, %
1	ацетат свинца, 23% водный раствор	150	ди-натриевая соль терефталевой кислоты (30% раствор)	150	84,5
2	ацетат свинца, 25% водный раствор	170	ди-натриевая соль терефталевой кислоты (30% раствор)	150	73,7
3	ацетат свинца, 28% водный раствор	200	ди-натриевая соль терефталевой кислоты (30% раствор)	150	60,9

Из таблицы 1. видно, что оптимальным вариантом получения свинцовой соли терефталевой кислоты, является использование её 23% раствора в воде.

Графики дифференциально-термического и термогравиметрического анализов образцов были получены на синхронном термоанализаторе SHIMADZU серии DTG-60.

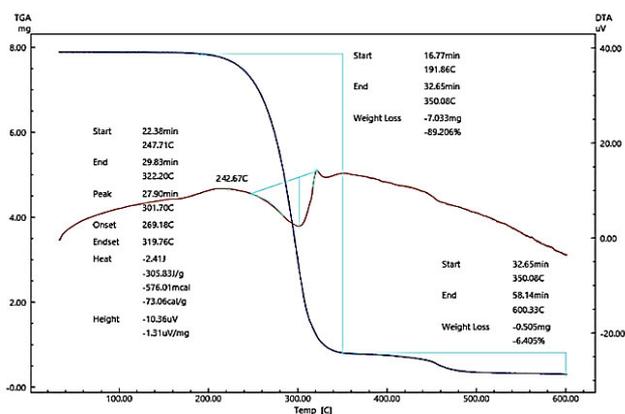


Рис. 5 График термической деструкции ПВХ в зависимости от времени и температуры, образец №1 (0,1% т массы, Доф: ПВХ- 2:1)

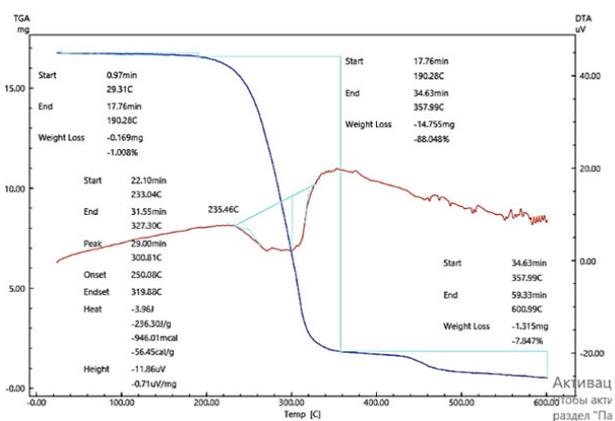


Рис. 6. График термической деструкции ПВХ в зависимости от времени и температуры, образец №2 (0,1% т массы, Доф: ПВХ- 3:1)

Из графика ТГА (синий на рисунке 5.) образца №1 чётко видно, что основные изменения образца приходятся на 16 минуте анализа, где начиная с температуры 242,6° идёт резкая потеря массы образца – в течение 15,8 минут 89,2%, что соответствует 7,03 мгр от общей массы образца. Начиная с температуры 350°, соответствующая 32 минуте анализа, масса образца теряется более стабильно, т.е. за 25,5 мин. 6,4 %, что соответствует 0,5 мгр от массы оставшегося образца.

Как видно из графика, изменения происходят, начиная с 17,7 минуты, когда образец №2 (рис.6.) теряет в массе при 235,46°. Более значительные потери, наблюдаются начиная с 250°, образец №2 резко теряет около 88% массы, в течение 14 мин., что соответствует 14,75 мгр относительно массы взятого образца.

Начиная с температуры 357° и выше, нельзя сказать, что используемый образец теряет массу более стабильно, к примеру, при температуре 460° можно заметить небольшой скачок, далее массапотеря идёт более стабильно.

При сопоставлении графиков №1 (рис.5.) и №2 (рис.6.) образцов ТГ анализа заметных изменений не наблюдается, однако образец №2 в последнем отрезке времени теряет больше массы за одно и то же время, что образец №1.

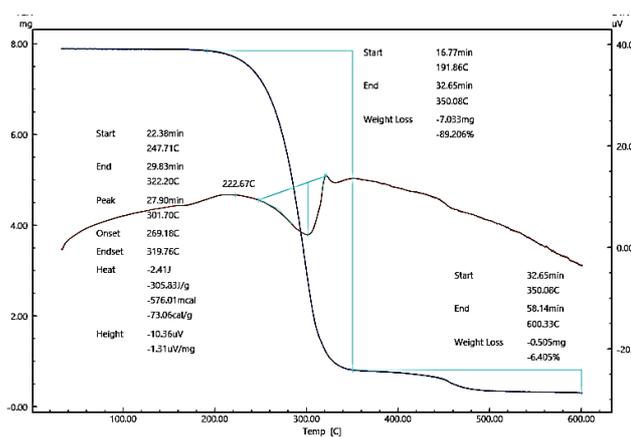


Рис. 7. График термической деструкции ПВХ в зависимости от времени и температуры, образец №3(Доф: ПВХ- 2:1)

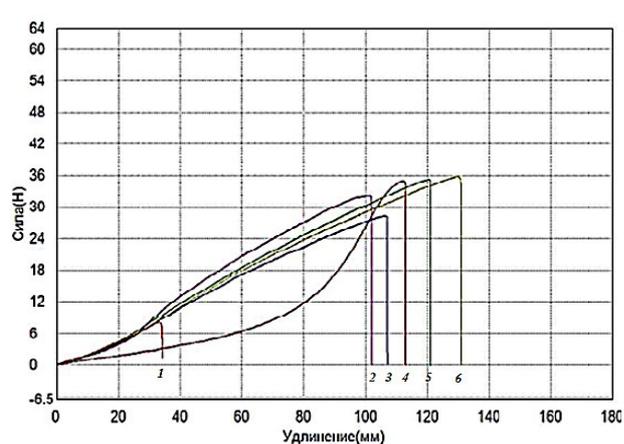


Рис.8. График удлинения образцов композиции ПВХ от приложенной силы

Изменения (рис.7) происходят, начиная с 16,7 минуты, когда образец №3 (рис. 7) теряет в массе при 222,0°. Более значительные потери, наблюдаются начиная с 230°, образец №3 резко теряет около 88% массы, в течение 14 мин., что соответствует 11,14 мг относительно массы взятого образца. Начиная с температуры 340° и выше, используемый образец теряет массу более стабильно, т.е. в течение 25 мин около 76% от массы оставшегося образца. Подводя итог, можно сказать, что полученный образец №3 выдерживает всего лишь температуру до 230°, тогда как образцы №1 и №2 выдерживали до 240°C.

Подводя итоги по графикам ТГ полученных образцов, можно сделать вывод, что образец №3 менее устойчив к заданной температуре и более теряет в массе нежели №1 и №2.

Стандартные образцы для испытаний в форме симметричной лопатки растягивали на растягивающей машине SHIMADZU AGS-X с постоянной скоростью движения подвижных зажимов. Сила и удлинение регистрируются с помощью компьютера во время непрерывного растяжения образца до момента разрыва. В ходе исследования были проведены эксперименты по определению упруго- прочностных свойств образцов с применением АС-1 и без него.

Для испытания были подготовлены образцы композиций ПВХ с использованием полученного АС-1 и без него, каждый из образцов тестировали по 3 раза, итого 6 испытаний.

Как видно из рис. 8, образцы без использования органической (на рис.8. графики красного, фиолетового и синего цветов) добавки имели более низкие значения максимального удлинения и высокие по модулю упругости.

Образцы же с использованием АС-1 (на рис. 8. графики бардового, зелёного, болотного цветов) имеют показатели на порядок выше.

Показатели по испытаниям зарегистрированы в таблице -2. Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что образцы композиций ПВХ с

использованием добавки АС-1 имеют более высокие качественные показатели.

Таблица – 2.

Показатели испытаний на разрывной машине образцов композиций ПВХ с применением АС-1 и без него

Вид образца	Номер образца на графике	Наименование	Макс сила	Модуль упругости	Макс удлинение	Нагрузка 1 – сила	Удлинение 1 – ход	Удлинение 1-удлинение
		Параметры	Расчёт во всех областях	Чувствительность :10	Сила 10-20 Н	Расчёт во всех областях	Сила 1Н	Сила 1Н
		Ед изм.	Н	Н	Н/мм ²	мм	Мм	Мм
Без использования АС-1	1	1-1	33,071	1,121	100,569	0,168	5,315	5,315
	2	1-2	28,345	1,14.9	105,863	0,123	4,967	4,967
	3	1-3	32,121	0,855	101,076	0,143	5,434	5,434
С использованием АС-1	4	2-1	35,258	0,733	120,366	0,230	9,952	9,952
	5	2-2	35,070	0,653	112,910	0,229	6,133	6,133
	6	2-3	35,740	0,716	129,726	0,220	5,852	5,852

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что образцы композиций ПВХ с использованием добавки АС-1 имеют более высокие качественные показатели.

Для более детального исследования полученных образцов использовали метод электронной микроскопии.

Образцы композиций ПВХ с применением стабилизатора АС-1 и без него исследованы на растровом электронном микроскопе MIRA 2 LMU, оснащённом системой энергодисперсионного микроанализа INCA Energy 350. Аналитическая емкость микроскопа составляет 1 нм, чувствительность детектора INCA Energy составляет 133 эВ / 10 мм², что позволяет анализировать элементы от бериллия до плутония. Анализ с помощью растрового электронного микроскопа проводился в высоком вакууме. Микроанализ химических элементов пигментов проводился на том же приборе и исследовался на участках с ускоряющим напряжением 20 кэВ и током 1 нА.

Как можно увидеть по снимкам рисунков (рис.9-10) сканирующего электронного микроскопа 9 и 10 поверхности образцов с использованием АС-1 и без него резко отличаются шероховатостью и пористостью.

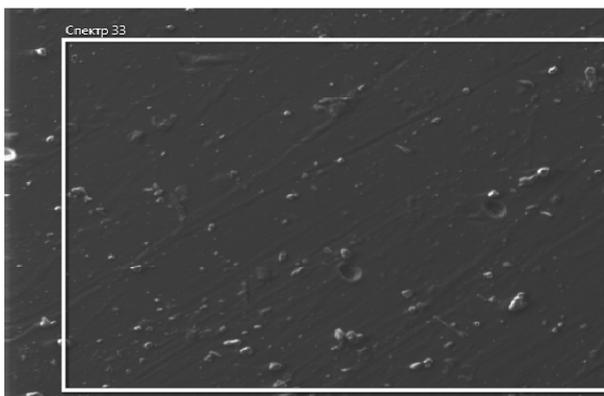


Рис 9. Увеличенное в 500 раз изображение полученной композиции ПВХ без использования металлсодержащего термостабилизатора на различных участках

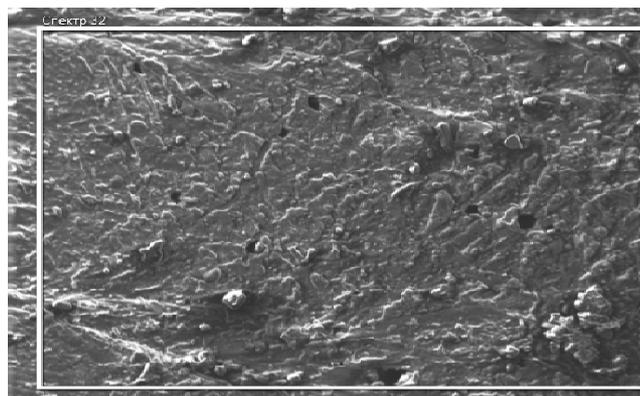


Рис. 10. Увеличенное в 500 раз изображение полученной композиции ПВХ с использованием металлсодержащего термостабилизатора на различных участках его термостабилизатора на различных участках

Из чего можно сделать вывод, что образцы с применением металлсодержащего стабилизатора выигрывают не только в термической стабильности, но и по механическим свойствам. А именно увеличенная пористость образцов даёт возможность им быть более пластичными.

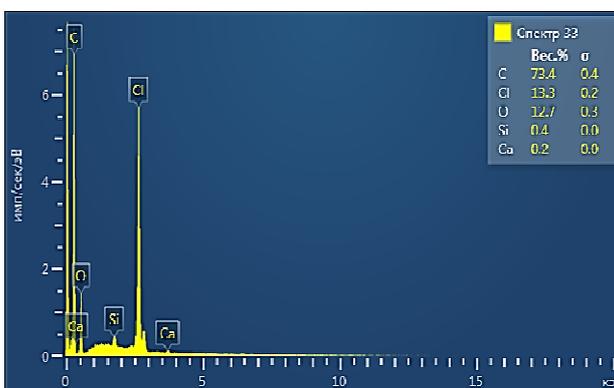


Рис. 11. График элементарного анализа полученного образца композиции ПВХ без использования термостабилизатора АС-1

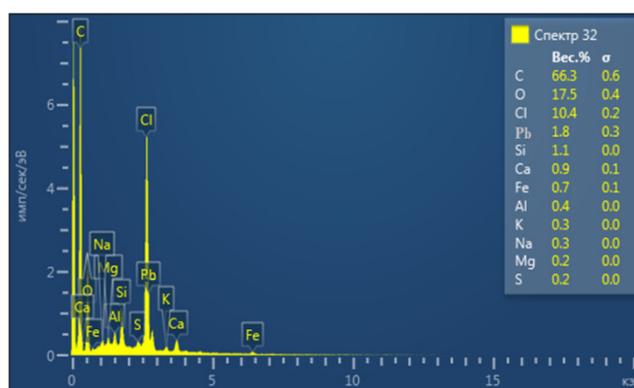


Рис. 12. График элементарного анализа полученного образца композиции ПВХ с использованием термостабилизатора АС-1

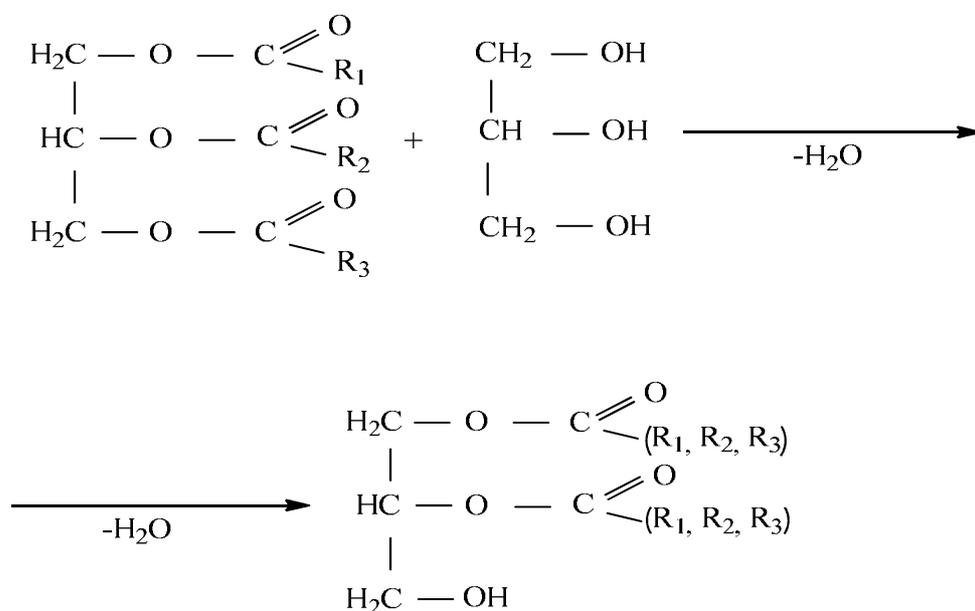
Термостабилизатор такого вида может использоваться в поливинилхлоридных композициях, идущих для производства электроизоляционных материалов, искусственной кожи, линолеумов и т. д.

Полученный стабилизатор, дает возможность решить, как экологический, так и экономический аспекты вопроса. Фталат свинца получали из ди-натриевой соли терефталевой кислоты, которую в свою очередь получали гидролизом вторичного ПЭТ.

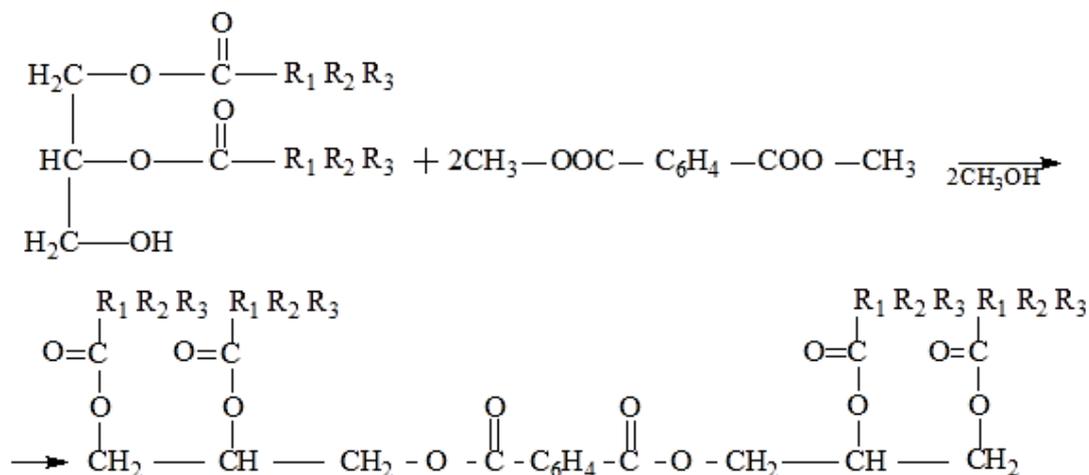
Синтез экологически чистого пластификатора для ПВХ композиций, на основе растительного сырья

Для получения пластификатора на основе касторового масла в трехгорлую колбу на 500 мл, снабженную мешалкой и охлаждающим агентом, добавляли 1 моль касторового масла и 1 моль глицерина. В качестве катализатора добавляли КОН в количестве 1% от общей массы реакции. Реакцию проводили в течение 4 часов при температуре 180 - 200 °С. Через 4 часа хладагент заменяли на сепаратор Дина Старка и нагревали до 180 °С, в течение 2 часов. Выход целевого продукта составил от 89 до 95%. Продукт, образующийся в колбе, не имеет цвета, запах слабо напоминает запах касторового масла.

Реакция протекает по следующему механизму переэтерификации сложных эфиров, где в результате взаимодействия жирных кислот происходит обмен жирнокислотными группами: где R₁ – рицинолевая кислота; R₂ – линолевая кислота; R₃ – олеиновая кислота



Полученный продукт подвергали реагированию диметилтерефталатом, в результате чего образуется сложный эфир терефталевой кислоты с диглицеридом касторового масла



Из графика ТГА (синий на рисунке 16.) образца чётко видно, что образец более получаса выдерживает температуру более 250°C, после чего происходят основные изменения и резкая потеря массы образца. Начиная с температуры 395°C, соответствующая 53 минуте анализа, масса образца теряется более стабильно.

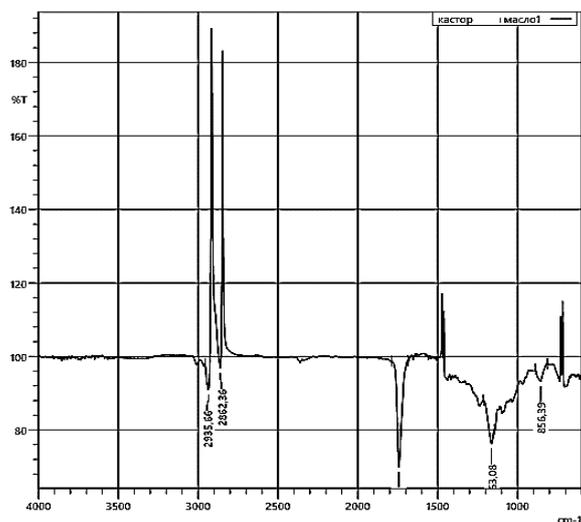


Рис.13. График ИК-спектроскопии масла клещевины

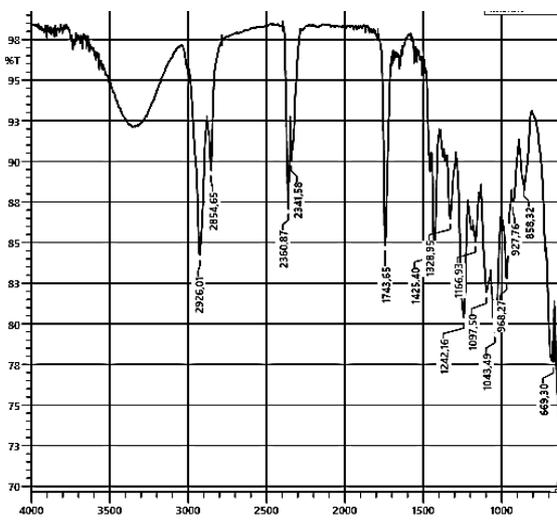


Рис.14. График ИК-спектроскопии образца полученного с добавлением пластификатора на основе растительного сырья

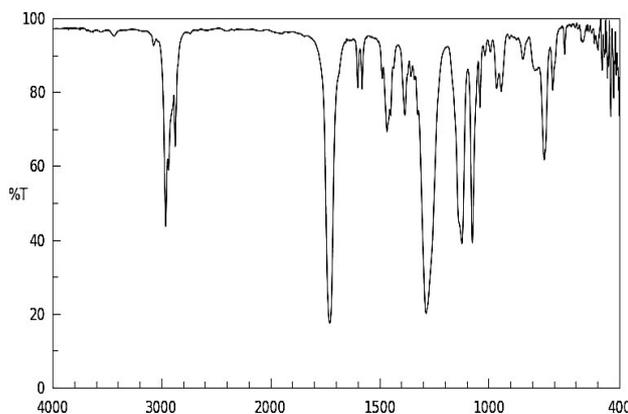


Рис. 15. График ИК-спектроскопии образца, полученного с добавлением пластификатора на основе растительного сырья и последующей обработкой ДМТФ

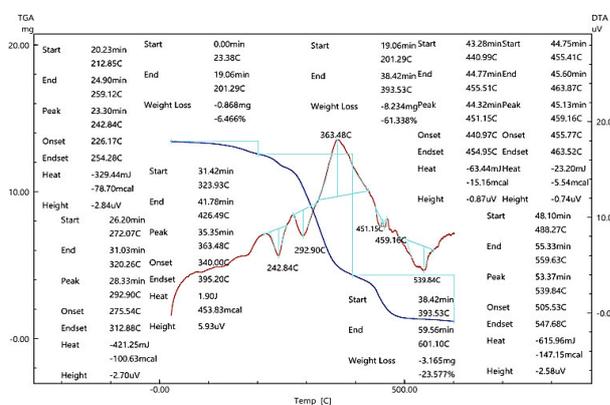


Рис. 16. График ТГА и ДТА анализа композиции полученного с добавлением пластификатора на основе растительного сырья

Пластификатор на основе растительного масла добавляли к ПВХ в различных соотношениях, при различной температуре. Нагрев производили как в муфельной печи, так и на электрической плите. Оптимальным вариантом явилось нагревание на электрической печи, поскольку имеется возможность постоянного перемешивания сырья, и как результат более однородная масса и качественный выход продукта.

Проводили исследования на термическую устойчивость полученного образца. Ниже представлены снимки полученных образцов сканирующим электронным микроскопом MIRA 2 LMU.

Из снимков электронного микроскопа явно заметна более гладкая поверхность образца с применением пластификатора синтезированного на основе растительного масла.

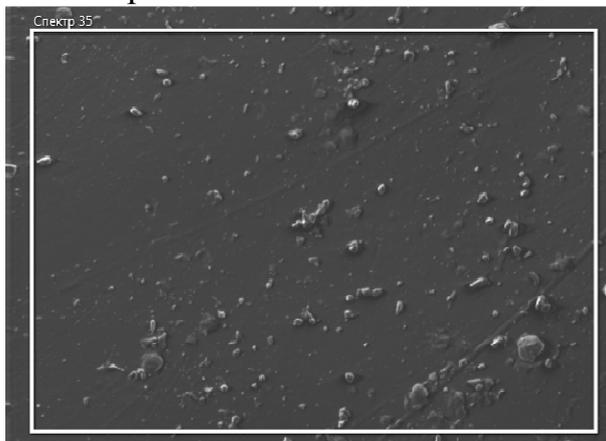


Рис. 17. Увеличенное в 500 раз изображение полученной композиции ПВХ без использования пластификатора на основе растительного масла

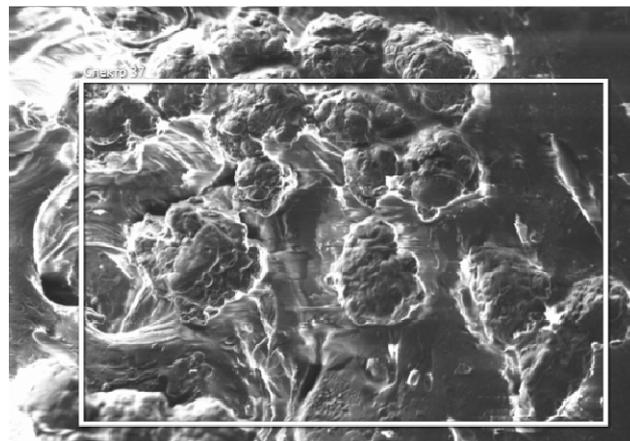
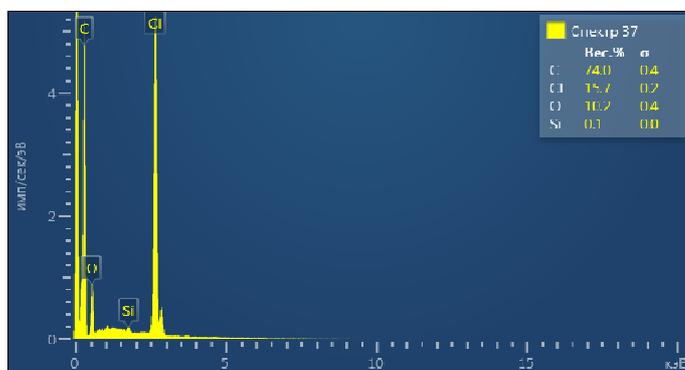


Рис. 18. Увеличенное в 500 раз изображение полученной композиции ПВХ с использованием пластификатора на основе растительного масла

Это может говорить том, что высокая плотность даёт более высокую жёсткость и прочность композиции и изделиям из неё. Ниже приведён элементарный анализ полученных образцов.

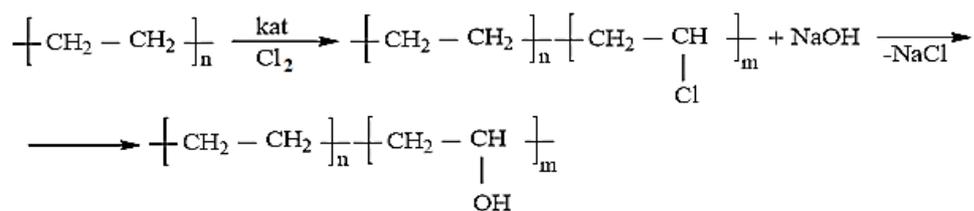


Элем	Вес.-%	Сигма
ент		Вес.-%
C	74.00	0.42
O	10.16	0.36
Si	0.14	0.03
Cl	15.70	0.23
Σ:	100.00	

Рис. 19. Элементарный анализ образца с использованием пластификатора на основе растительного

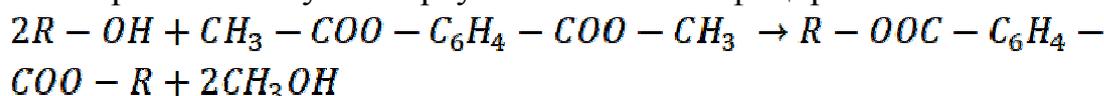
Синтез пластификатора на основе отходов Шуртанского ГХК – НМПЭ

Для получения пластификатора на основе НМПЭ в колбе смешивали НМПЭ и растворитель, для получения 3% раствора полимера в толуоле. После интенсивного перемешивания при помощи механической мешалки, раствор помещали в трёхгорлую колбу, куда подавали газообразный хлор, катализатор и щёлочи. Продолжительность хлорирования около 8 часов. Следом получившийся продукт промывали от остатков и катализатора.



Во втором и следующих экспериментах меняли % состав раствора НМПЭ в толуоле. Важно отметить, что для переработки хлорированных материалов подходит типовое оборудование. Реакция хлорирования НМПЭ газообразным хлором протекает по следующим образом:

Получившийся продукт подвергали воздействию диметилтерефталата для придания образовавшемуся спирту свойств пластифицирования.



Где R -

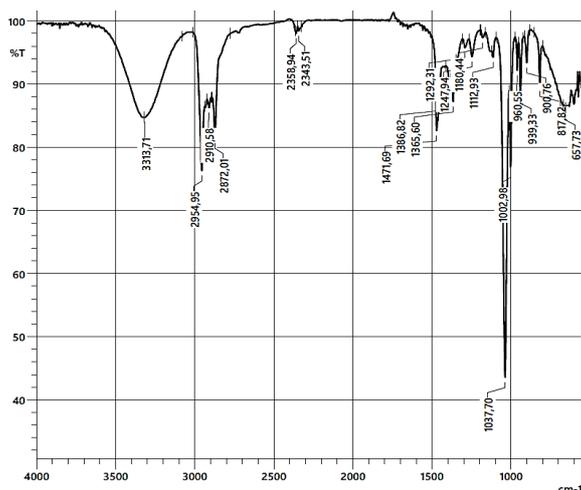
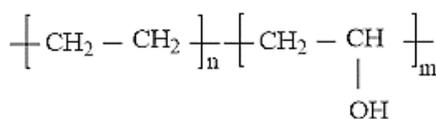


Рис. 20. График ИК-спектра образца, полученного хлорированием НМПЭ.

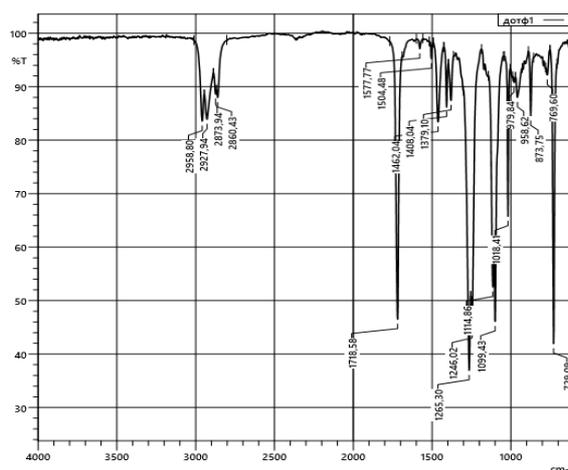


Рис. 21. График ИК-спектроскопии образца, полученного хлорированием НМПЭ, с последующей обработкой ДМТФ

В четвёртой главе под названием Расчет экономической эффективности производства органических добавок для ПВХ композиций представлен расчет экономической эффективности производства органических добавок для ПВХ композиций, а также предложены технологические схемы производства добавок.

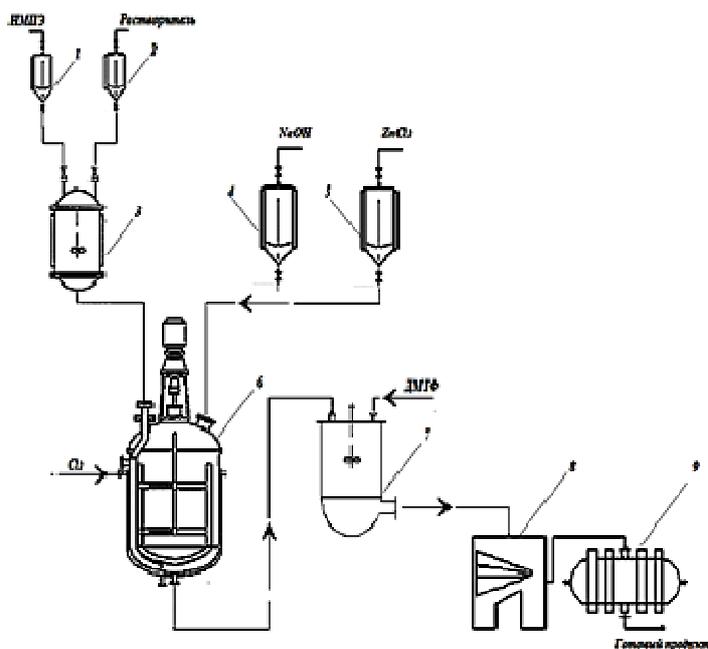


Рисунок – 22.
Технологическая схема
получения пластификатора
на основе НМПЭ

Рис. 22. 1- ёмкость для НМПЭ, 2- ёмкость для толуола, 3- реактор №1, 4- ёмкость для щёлочи, 5- ёмкость для катализатора, 6- реактор №2, 7- реактор №3, 8- промывочный аппарат, 9- сушка

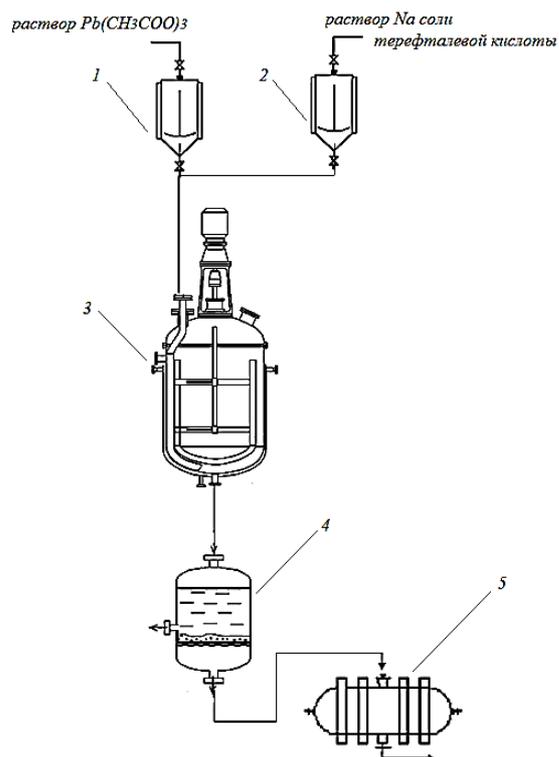


Рисунок - 23.
Технологическая схема
получения свинцового
стабилизатора

Рис. 23. 1-ёмкость для раствора $Pb(CH_3COO)_2$, 2- ёмкость для раствора натриевой соли терефталевой кислоты, 3- реактор, 4- центрифуга, 5- сушка

Из проведённых экономических расчётов можно сделать выводы, что:
таблица-3

Экономические показатели стабилизатор АС-1

	Контроль		опыт №1		опыт №2		Зарубежный аналог, ≈	
кг	100	1	100	1	100	1	100	1
цена	6146498,8	61 465	5576624	5 698	5173386,0	51 734	5700000	57 000

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённые исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Из анализа зарубежной литературы по производству органических добавок для ПВХ композиций исходит, что методы приведённые выше достаточно энергоёмки, требуют затрат значительного количества времени и имеют ряд недостатков, например, выход побочных продуктов, что подразумевает дополнительные затраты на очистку конечного продукта,

наличие отходов, связанные с экономическими показателями производства и т.д.

2. Благодаря синтезированному металлсодержащему стабилизатору получена возможность получения термически устойчивой мягкой каучукоподобной композиции ПВХ с применением металлсодержащего термостабилизатора на основе вторичных полимерных продуктов.

3. Выявлены оптимальные параметры получения металлсодержащего термостабилизатора на основе вторичных полимерных продуктов;

4. Благодаря добавлению синтезированного свинцового термостабилизатора в композицию ПВХ, получена возможность увеличить его термическую стойкость от 222°C до 242,6°C, что составляет 20,6°C.

5. Выявлено, что образцы с применением свинцового стабилизатора выигрывают не только в термической стабильности, но и по механическим свойствам. А именно увеличенная пористость образцов даёт возможность им быть более пластичными

6. Исследованы также механические свойства композиции ПВХ после введения в него металлсодержащего стабилизатора, где образцы без использования органической добавки имели более низкие значения максимального удлинения и высокие по модулю упругости. Образцы же с использованием АС-1 имеют показатели на порядок выше

7. Благодаря замене пластификатора ПВХ диоктифталата на пластификатор на основе масла клещевины, получена возможность получения нетоксичной и экологически безопасной ПВХ композиции; выявлены оптимальные параметры проведения процесса синтеза пластификатора на основе масла клещевины;

8. Выявлено, что образец с применением пластификатора на основе касторового масла более получаса выдерживает температуру более 250°C, тогда как образец с применением пластификатора ДОФ теряет в массе уже при 222,0°C. Что составляет 28°C;

9. Получена возможность использования низкомолекулярного ПЭ, который является одним из отходов Шуртанского ГХК в качестве пластификатора для ПВХ композиций, выявлены оптимальные параметры процессов хлорирования НМПЭ в присутствии катализатора.

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

BUKHARA ENGINEERING AND TECHNOLOGICAL INSTITUTE

NARZULLAYEVA AZIZA MURODILLAYEVNA

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF
EFFECTIVE ORGANIC ADDITIVES FOR PVC BASED ON LOCAL RAW
RESOURCES**

02.00.14 - Organic substances and technology of materials based on them

**ABSTRACT OF THE DISSERT DOCTOR OF PHILOSOPHY (PHD)
OF TECHNICAL SCIENCES**

Termez – 2023

The title of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration number B2022.3.PhD/T3031.

The dissertation has been prepared at the Bukhara Engineering and technological institute.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online www.ter-su.uz and on the website "Zionet" at information and educational portal www.zionet.uz.

Scientific adviser:

Karimov Masud Ubaidulla ugli
Doctor of Technical Sciences

Official opponents:

Tozhiev Panzhi Zhovlievich
Doctor of Technical Sciences, professor

**Lead organization:
Technology**

Navoi State Mining University of

The defense of the thesis will take place "___" _____ 2023 at "___" 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. ____, 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 "___" _____ 2023.

(Protokol at the register No. _____ dated "___" _____ 2023).

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 Philosophy in 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 PhD dissertation)

The aim of the study is to develop a technology for obtaining environmentally friendly organic additives from local production waste and plant materials to improve the properties of polymeric materials based on polyvinyl chloride.

The objects of the study are PVC produced at Navoiyazot, phthalates used as stabilizers, lead acetate, castor oil, glycerin, wastes of the Shurtan gas chemical complex - low molecular weight polyethylene, dimethyl terephthalate.

The scientific novelty of the research is as follows:

synthesized a metal-organic heat stabilizer for PVC based on secondary polyethylene terephthalate and lead acetate;

in the synthesis of an organometallic heat stabilizer, it was found that the product yield is 84.5% when using a 23% solution of lead acetate in water and a 30% solution of sodium salt of terephthalic acid;

it was determined that the optimal conditions for obtaining a plasticizer based on castor oil and glycerin are the molar ratio of raw materials 1:1, the reaction time is 6 hours and the product yield is 90% at a temperature of 190°C;

a new plasticizer based on low molecular weight polyethylene was synthesized and its physicochemical properties were determined;

a technology for obtaining an organometallic stabilizer based on recycled polymer raw materials, a plasticizer based on low molecular weight polyethylene, and also castor oil has been developed and technically and economically justified.

Implementation of research results. Based on scientific data obtained from the synthesis of organic additives:

the technology for producing a heat stabilizer for PVC based on secondary polyethylene terephthalate and lead acetate, as well as plasticizers based on castor oil and low molecular weight polyethylene is included in the "List of promising developments for implementation in 2022-2025" of Mubarak Gas Processing Plant JSC (Reference No. 952 / G'K -08 dated 08.05.2022 Mubarak Gas Processing Plant JSC). As a result, it was possible to obtain high-quality, soft, elastic PVC materials.

The technology for producing PVC-based polymeric materials using the developed thermal stabilizers and plasticizers is included in the "List of promising developments for implementation in 2022-2025" of Mubarak Gas Processing Plant JSC. (Reference No. 952/G'K-08 dated 08.05.2022 Mubarak Gas Processing Plant JSC). As a result, it became possible to use the resulting PVC-based polymer materials as heat-resistant anti-corrosion coatings for metal structures.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 111 pages.

Эълон қилинган илмий ишлар руйхати

Список опубликованных работ

List of publication

I бўлим (I часть; I part)

1. Нарзуллаева А. М., Каримов М. У., Джалилов А. Т. Получение металсодержащих стабилизаторов для ПВХ композиций и изучение их свойств //Universum: технические науки. – 2021. – №. 7-2. – С. 70-74. (02.00.00. №01).

2. Narzullaeva A.M., Khujakulov K.R., Tursunova D.H., Teshaeva M.Sh. Study of the Influence of the type of the cat-alyst on the technological process of hydration of higher fatty acids into alcohols, optimal parameters of the process, the industry of use of higher alcohols. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology -V.7, -I.11, -2020. -p.15908-15913. №23. SJIF. IF-2020:6.6.

3. Narzullaeva A.M., Karimov M.U., Jalilov A.T., Study of Properties of PVC Used in the Production of Artificial Skins Obtained with Additives on the Basis of Metal Salts. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (IJIRSET), -V.10, -I.7, -2021, -p.9160-9167. №23. SJIF. IF-2021:6.4.

4. Нарзуллаева А.М., Каримов М.У., Джалилов А.Т. Определение упруго- прочностных свойств композиций ПВХ с применением металсодержащего стабилизатора, Научно – технический журнал. Развитие науки и технологий. -№5. -2021. -С.309. (02.00.00. №14).

5. Нарзуллаева А. М., Каримов М. У. Использование высших жирных спиртов в качестве сырья для органических добавок к синтетической коже из поливинилхлорида и исследование методов их получения //Universum: технические науки. – 2021. – №. 5-4 (86). – С. 62-73. (02.00.00. №01).

6. Нарзуллаева А.М., Каримов М.У., Хужакулова Д.Ж. Исследование возможности применения растительного сырья в качестве пластификатора для ПВХ композиций, “Развитие науки и технологий” Научно-технический журнал №3, Бухара 2022 С. 65-71. (02.00.00. №14).

7. Нарзуллаева А. М., Каримов М. У., Джалилов А. Т. Изучение синтеза пластификатора на основе отходов Шуртанского ГХК-НМПЭ //Universum: технические науки. – 2022. – №. 10-4 (103). – С. 59-65. (02.00.00. №01).

8. Narzullaeva A.M., Khodzhakulov K.R., Fozilov S.F., Mavlanov B.A. Effective methods for producing higher fat al-cohols from low-molecular polyethylene and their importance in the chemical industry // Научно – технический журнал. Развитие науки и технологий. Бухара. -2020. -№6. -С.16. (02.00.00. №14).

9. Нарзуллаева А.М., Хужакулов К.Р., Фазилов С.Ф., Мавланов Б.А. – Изучение параметров процесса гидрогенизации жиров с целью получения высших жирных спиртов// ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2020, Т.24, №6. С.-172. (02.00.00. №1).

II часть (II бўлим II part)

10. А.М.Нарзуллаева, С.Ф.Фозилов, Б.А.Мавланов, Э.А.Вохидов, Практическое значение синтеза высших жирных спиртов из вторичных полиэтиленовых отходов, Материалы международной конференции «Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы», 26 мая, Ташкент, 2020 г.

11. Нарзуллаева А.М. Влияние вида катализатора на процесс гидрирования высших жирных кислот в спирты, Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и инновационные технологии в области естественных наук» 20-21 ноября, Ташкент 2020 г.

12. Нарзуллаева А. М., Хужакулов К.Р., Фозилов С.Ф., Мавланов Б.А. Практическое значение синтеза высших жирных спиртов на основе полиэтиленовых отходов нефтепродуктов, Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической промышленности», 1-том, 12-14 ноября, Бухара 2020

13. Нарзуллаева А. М. Изучение влияние вида катализатора на технологический процесс гидрирования высших жирных кислот в спирты, оптимальные параметры процесса, Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической промышленности», 2-том, 12-14 ноября, Бухара 2020.

14. Нарзуллаева А.М., Каримов М.У., Исследование возможности применения растительного сырья в качестве пластификатора для ПВХ композиций, Республика илмий тадқиқот саммит материаллари, I-жилди, 22.02.2022., Тошкент, 535 б.

15. Нарзуллаева А.М., Каримов М.У., Джалилов А.Т. Синтез экологически чистого пластификатора для ПВХ композиций на основе растительного сырья, Материалы республиканской научно-практической конференции с Международным участием, Ташкент, 12 мая 2022г.

Автореферат “Сурхондарё илм ва фан” журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди (_____).

Босишга рухсат этилди: _____ йил.
Офсет босма қоғози. Қоғоз бичими 60×84 1/16.
“Times New Roman” гарнитураси. Офсет босма усули.
Шартли б.т. 2,8. Адади 100 нусха. Буюртма № _____.

Термиз давлат университети нашр-матбаа марказида чоп этилди.
Манзил: Термиз шаҳри, Баркамол авлод кўчаси, 43-уй.