

**BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc. 03/28.02.2022.T.101.01 RAQAMLI
ILMIY KENGASH**

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

SAPASHOV IKRAMJAN YAUMITBAYEVICH

**POLIPROPILEN ISHLAB CHIQARISH JARAYONINING IKKILAMCHI
MAHSULOTLARI ASOSIDA DIZEL YOQILG'ISINING QUYI HARORATLI
XOSSALARINI YAXSHILOVCHI PRISADKALAR OLIH
TEXNOLOGIYASI**

02.00.08 – Neft va gaz kimyosi va texnologiyasi

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

Buxoro – 2023

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

Sapashov Ikramjan Yaumitbayevich

Polipropilen ishlab chiqarish jarayonining ikkilamchi mahsulotlari asosida dizel yoqilg`isining quyi haroratli xossalarini yaxshilovchi prisadkalar olish texnologiyasi5

Сапашов Икрамжан Яумытбайевич

Технология получения присадок, улучшающих низкотемпературные свойства дизельного топлива, на основе вторичных продуктов процесса производства полипропилена 21

Sapashov Ikramjan

Technology for obtaining additives that improve the low-temperature properties of diesel fuel based on secondary products of the polypropylene production process 39

E'lon qilingan ishlar ro'uxati

Список опубликованных работ

List of published works.....42

**BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI HUZURIDAGI
ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc. 03/28.02.2022.T.101.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

SAPASHOV IKRAMJAN YAUMITBAYEVICH

**POLIPROPILEN ISHLAB CHIQRISH JARAYONINING IKKILAMCHI
MAHSULOTLARI ASOSIDA DIZEL YOQILG'ISINING QUYI HARORATLI
XOSSALARINI YAXSHILOVCHI PRISADKALAR OLIH
TEXNOLOGIYASI**

02.00.08 – Neft va gaz kimyosi va texnologiyasi

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

Buxoro – 2023

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.2.PhD/T3560 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi Buxoro muhandislik-texnologiya institutida bajarilgan.
Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.bmti.uz) hamda «Ziyonet» Axborot – ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Fozilov Sadridin Fayzullaevich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Maxmudov Muxtor Jamolovich
kimyo fanlari doktori, dotsent

Adizov Bobirjon Zamirovich
texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim

Yetakchi tashkilot:

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Dissertatsiya himoyasi Buxoro muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi DSc.03/28.02.2022.T.101.01 raqamli Ilmiy kengashining 2023 yil « 11 » *avgust* soat 14.00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 200117, Buxoro shahar, Q.Murtazoyev ko'chasi, 15-uy. Tel.: (+99865)223-78-84, faks: (+99865)223-78-84, e-mail: bmti_info@edu.uz).

Dissertatsiya bilan Buxoro muhandislik-texnologiya institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (440- raqami bilan ro'yhatga olingan). (Manzil: 200117, Buxoro shahar, Q.Murtazoyev ko'chasi, 15-uy. Tel.: (+99865)223-78-84).

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil « 29 » iyul kuni tarqatildi.
(2023 yil « 07 » iyundagi № 19-raqamli reestr bayonnomasi).



Н.Р. Баракаев
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раиси т.ф.д., профессор

Р.Р. Хайитов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби т.ф.д., кат.ил.ход.

Х.Б. Дўстов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
кошидаги илмий семинар
раиси к.ф.д., профессор

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda dizel yoqilg'isining ekspluatatsiyon xususiyatlariga qo'yilgan talabning ortishi natijasida, EURO-4,5 standarti me'yorlariga javob beradigan, yuqori sifatli yoqilg'ilarni olish uchun, avvalo, munosib xomashyoni tanlash, qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish va modernizatsiyalashni taqozo qilmoqda. Ishlab chiqarish jarayonlarining chiqindilari va ikkilamchi mahsulotlari ustida tadqiqotlar olib borish, ulardan oqilona foydalanishni samarali usullarini amalga oshirish, shuningdek, dizel yoqilg'ilarining boshqa turdagi yoqilg'idan farqli ravishda ekologik va fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilashda prisadkalardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda neft-gaz, kimyo sanoati chiqindi va ikkilamchi mahsulotlarini qayta ishlash natijasida, ulardan sifatli mahsulotlar olish, muqobil va sintetik yoqilg'ilar olishning yangi usullarini yaratish, yoqilg'ilarning fizik-mexanik xossalarini yaxshilash maqsadida turli tarkibli prisadka va ularning kompozitsiyalarini yaratish bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada bugungi kunda yuqori sifatli quyi haroratli xossalari talab darajasidagi dizel yoqilg'ilarini ishlab chiqarishda turli tarkibli prisadka va texnologik jihatdan eng sodda va tejamkor usullardan foydalanish bo'yicha izlanishlar olib borilishi bilan birga mavjud chiqindi va ikkilamchi mahsulotlar ma'nbalaridan foydalanishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda neft-gaz sanoatidagi samarali ishlar natijasida, neft mahsulotlarini diversifikatsiya qilish, iste'molchilarning sifatli neft mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojini qondirish borasida muhim natijalarga erishilmoqda. Olib borilgan bir qator izlanishlar natijasida, 2021 yilga kelib Respublikamiz tarixida ilk bor Buxoro neftni qayta ishlash zavodi tomonidan "EURO-6" rusumidagi ekologik toza dizel yoqilg'isini ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida "Iqtisodiyotga innovatsiyalarni keng joriy qilish, sanoat korxonalari va ilm-fan muassasalarining kooperatsiya aloqalarini rivojlantirish" kabi muhim vazifalar belgilab berilgan¹. Shu nuqtaiy nazardan xalqaro EURO-5 ekologik standartlari talablariga javob beradigan va yoqilg'ining ekspluatatsiyon xossalarini yaxshilovchi, import o'rnini bosuvchi prisadkalarni mahalliy ikkilamchi mahsulotlar asosida ishlab chiqarish va amalyotga joriy etish muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi farmoni, 2018 yil 25 oktyabrdagi «O'zbekiston Respublikasida kimyo sanoatini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-3983-sonli hamda 2019 yil 3 apreldagi «Kimyo sanoatini yanada isloh qilish va uning investitsiyaviy jazibadorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-4265 sonli Qarorlarida va mazkur faoliyatga tegishli bo'lgan boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi farmoni

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Ushbu tadqiqot O‘zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalar rivojlanishining VII. «Kimyoviy texnologiya va nanotexnologiyalar» yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Dizel yoqilg‘ilarning fizik-kimyoviy va eksplutatsion xossalarini yaxshilovchi prisadkalar olish bo‘yicha dunyoda Vincent Burgess, Wai Yin Leung, Jacqueline Reid, Jurgen Roder, Yongfei Li, Jiao Yan, Ya Wu, N.I. Chernojukov, T.P. Juze, P.A. Rebinder, P.I. Sanin, T.N.Mitusova, A.M.Danilov, R.A.Terteryan, N.K. Kondrasheva, Ya. B Chertkov, Ye.G. Gilajov, R.Ye. Kern, M.M.Lobashova, va boshqalar, mamlakatimizda Sh.M.Sayidaxmedov, A.T.Jalilov, S.M.Turobjonov, V.N.Hamidov, G.R.Normetova, M.P.Yunusov, S.A.Abduraximov, O.M.Yoriev, N.Yodgorov, S.F.Fozilov va boshqalar tamonidan olib borilgan.

Mamlakatimiz va chet davlatlarda dizel yoqilg‘isining quyi haroratdagi xossalarini yaxshilovchi prisadkalar sintezi bo‘yicha ja‘dal tadqiqotlar olib borilgan. Ammo, tadqiqotlar natijasi shuni ko‘rsatdiki, hozirgi kunda ishlab chiqarish jarayonlarida qo‘llanilayotgan neft va gaz kondensat konlaridan olinadigan mahsulotlarning tarkibidagi n-parafin uglevodorodlari va oltingugurt miqdoriga qarab tasir da‘rajasiga ega bo‘lgan sopolimer prisadkalar sintez qilish, sopolimerlarning molekulyar massasi va polidisperslik xususiyatlarini dizel yoqilg‘isining quyi haroratli xossalariga ta‘sir mexanizmlari yetarli darajada o‘rganilmagan.

Ushbu muammolarni yechishda mahalliy dizel yoqilg‘isining uglevodorod tarkibini batafsil o‘rganish va uning tarkibi va ishlash xususiyatlari, shuningdek dizel yoqilg‘isining depressor prisadkalarning samaradorligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash dolzarb va muhim vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Buxoro muhandislik-texnologiya institutining ilmiy-tadqiqot rejasining ITD-12-12 “Mahalliy chiqindilar asosidagi xomashyolardan neft mahsulotlari uchun turg‘unlashtiruvchi prisadkalar olish texnologiyasini yaratish” (2012-2014 y.) mavzusidagi amaliy loyihasi, “Neftgazpolimer servis” MChJ №14-17 “Mahalliy ikkilamchi xomashyodan suyuq uglevodlarni fraksiyalarga ajratishni faol innovatsion texnologiyasini ishlab chiqish” mavzusidagi xo‘jalik shartnomasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi “Uz-Kor Gas Chemical” QK MChJ ikkilamchi polipropilen asosida depressor prisadkalar sintez qilish va ularni olish texnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

“Uz-Kor Gas Chemical” QK MChJ ikkilamchi polipropilenning fizik-mexanik xossalari va stereoizomer strukturasi aniqlash;

ikkilamchi polipropilen mahsuloti asosida metilakrilat va metakril kislota bilan sopolimerlanish reaksiyasiga turli omillar (erituvchi va initsiator tabiati, harorat va monomer nisbati) ta‘sirini tadqiq qilish;

sopolimer tarkibidagi polipropilen mol nisbati, molekulyar massasi va polidisperslik xossalarini dizel yoqilg‘isining depressorlik ta‘sirini tadqiq qilish;

sintez qilingan sopolimer prisadkalarining tuzulishi va ta'sir mexanizmini zamonaviy fizik-kimyoviy va kolloid usullarda o'rganish va dizel yoqilg'isining quyi haroratli xossalarga ta'sirini standart talablarga muvofiq qiyoslash;

ikkilamchi polipropilen asosida depressor prisadka olish texnologik sxemasini ishlab chiqish va ularning iqtisodiy samaradorligini baholash.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida, dizel yoqilg'isi, ikkilamchi polipropilen, metilakrilat, metakril kislota, erituvchilar, spirtlar va initsiatorlar olingan.

Tadqiqotning predmeti Uz-Kor gas Chemical QK MChJ ikkilamchi polipropilen asosida sopolimerlar sintezi va ularning zanjir konfiguratsiyasi va polidisperslik xususiyatlarini dizel yoqilg'isida depressorlik ta'sirini baholash va olish texnologiyasini ishlab chiqish hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Ilmiy tadqiqotlarni bajarishda fizik va kolloid-kimyoviy (IQ, YaMR-spektroskopiya, skanerlovchi elektrton mikroskopiya SEM) tahlil usullari va va modellashtirish dasturiy tahlil usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ikkilamchi polipropilen bilan metilakrilat va metakril kislotalarning sopolimerlanish jarayonida atmosfera bosimi, harorat, erituvchilar tabiati va initsiatorlar miqdorining ta'siri ilmiy asoslangan;

sopolimer tarkibida 4:1 polipropilen va metilakrilat sopolimerlanish reaksiyasida initsiator miqdori 0,6 %, harorat 75⁰C bo'lganda reaksiya unumi 84,9% va molekulyar massasi 6404 g/mol ekanligi aniqlangan;

polipropilen va metilakrilat 4:1 nisbatdagi sopolimerlar va polidisperli darajasi 4,97 bo'lganda depressor xususiyatini namoyon qilganligi amaliy isbotlangan;

ikkilamchi propilen p-ksilolda 110⁰C eruvchanligi, sopolimerlanish jarayoni 75⁰C harorat, initsiator miqdori 0,6 % va reaksiya davomiyligi 180 minut bo'lganda maqbul rejimlar asosida PP va MA asosida prisadka olishning texnologik sxemasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

ikkilamchi polipropilen va metilakrilat asosida ishlab chiqilgan muqobil rejim asosida depressorli prisadkalar sintez qilingan.

dastlabki moddalarni tozalash va ularni reaksiyon zonaga uzatish shuningdek polidisperslik darajasini nazorat qilgan holda ikkilamchi polipropilen bilan metilakrilat va metakril kislotalar asosida sopolimerlanish reaksiyasi natijasida yuqori depressor xususiyatiga ega bo'lgan prisadkalar sintezini amalga oshirish laboratoriya qurilmasi yig'ilgan.

dizel yoqilg'isining quyi haroratli xossalarni yaxshilovchi polipropilen va metilakrilat asosida prisadkalar olish texnologik sxemasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi analitik, fizik-kimyoviy tahlil, laboratoriya tajribalari, ishlab chiqarish sinovlari natijalari hamda depressor prisadkalar ishlab chiqarishning amaldagi standart talablari bo'yicha aniqlanganligi bilan tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati polipropilen va metilakrilat asosida olingan sopolimerlarning takomillashtirilgan texnologik sxemalarining ilmiy asoslari yaratilganligi va prisadkaning unumi va molekulyar massasiga harorat, monomerlarning nisbati va

initsiator miqdori ta'sirlarining bog'liqligini va depressorlik xossalari­ga sopolimerlarning tuzilishi va polidisperlik xususiyatlarini ta'sirini asoslash va aniqlash bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati sintez qilingan ikkilamchi polipropilen asosidagi sopolimer prisadkalar­ning 0,4 % dizel yoqilg'isining fizik-kimyoviy va quyi haroratli xossalari­ni yaxshilashi, shuningdek O'zDts 989:2010 davlat standarti texnik talablari keltirilgan ko'rsatkichlarga javob berishi va xorijdan import qilinadigan depressor prisadkalar­ning o'rnini bosishi hamda ishlab chiqarishni mahalliy­lashtirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Dizel yoqilg'isining quyi haroratli xossalari­ni yaxshilovchi polipropilen va metilakrilat asosida depressor prisadkalar sintezi bo'yicha olingan tadqiqot natijalar asosida:

tadqiqotlar natijasida olingan prisadka «Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi» MCHJ da amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxatiga kiritilgan («Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi» MChJning 2023-yilni 22-fevraldagi 01-08/462-son ma'lumotnomasi). Natijada, namuna sifatida olingan prisadka dizel yoqilg'isining qotish haroratini -27°C gacha, filtrlanishning chegaraviy haroratini -22°C gacha tushirishga imkon bergan;

tarkibida 4:1 nisbatda bo'lgan polipropilen va metilakrilat sopolimer depressor prisadkalar «Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi»da amaliyotga joriy qilinadigan istiqbolli rejalar ro'yxatiga kiritilgan. («Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi» MChJning 2023-yilni 22-fevraldagi 01-08/462-son ma'lumotnomasi). Natijada O'zDts 989:2001 standarti asosida tekshirilganda dizel yoqilg'isining fizik-kimyoviy xossalari­ga salbiy ta'sir etmasdan faqat qotish haroratini -13 dan -27°C gacha, filtrlanish chegaraviy haroratini -10 dan -22°C gacha pasaytirish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 6 ta xalqaro va 7 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarning e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 19 ta ilmiy ish nashr etilgan, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya qilingan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, 2 tasi xorijiy va 2 tasi respublika ilmiy jurnallarida chop etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi: Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiya hajmi 107 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan, maqsad va vazifalar, shuningdek, tadqiqotning ob'ekti va predmeti ifodalangan bo'lib, O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalari taraqqiyotining ustuvor yo'nalishlariga mosligi keltirilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etish hamda chop etilgan ishlar va dissertatsiyaning tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Zamonaviy dizel yoqilg'ilarini ishlab chiqarish istiqbollari va ularning xossalarini yaxshilash usullari** deb nomlangan birinchi bobida zamonaviy dizel yoqilg'isini ishlab chiqarishning istiqbolli yo'nalishlari va uning sifatiga qo'yiladigan talablar yoritilgan. Bundan tashqari EURO va EKO dizel yoqilg'ilarini ishlab chiqarishda turli maqsadlar uchun qo'llaniladigan prisadkalar, dizel yoqilg'isining quyi haroratli xossalarini yaxshilash uchun turli yondoshuvlar, selektiv gidrokreking asosida katalitik deparafinlash jarayonini qo'llab dizel yoqilg'isini quyi haroratli xossalarini yaxshilash sharoitlari o'rganilgan. Katalitik gidrodeparafinlash va izodeparafinlash jarayonlari, dizel yoqilg'isining uglevodorod tarkibiga bog'liq maqbul depressor prisadkalari va ularning samaradorligi, har xil (so)polimerlarni neft, dizel yoqilg'isi va boshqa neft mahsulotlariga depressor prisadkalar sifatida qo'llashning zamonaviy usullariga oid va shu kabi ma'lumotlar tahlil qilingan. Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar tahlili natijalari asosida tadqiqotning maqsadi va vazifalari ifodalangan.

Dissertatsiyaning **“Ikkilamchi polipropilenni tadqiq etish va ular asosida prisadkalar sintezi uchun reagentlarni va tadqiqot usullarini tanlash”** deb nomlangan ikkinchi bobida eksperimental tadqiqotlar uchun tanlangan boshlang'ich moddalarni tavsifi va ularni tayyorlash va tadqiqotni bajarish usullari keltirilgan. Dizel yoqilg'sining quyi haroratli xossalarini o'rganishning fizik-kimyoviy tahlil usullari, polipropilen asosida sopolimerlarining tuzilishini IQ va YaMR spektroskopiyasi usulida, sopolimerning depressorlik xususyatini skanerlovchi elektron mikroskopik (SEM) usulda aniqlashning asoslari yoritilgan.

Dissertatsiyaning **“Ikkilamchi polipropilen asosida olingan sopolimerlar sinteziga ta'sir qiluvchi omillar va ularning depressor xossalarini tadqiq qilish”** deb nomlangan uchinchi bobida polipropilennning (PP) metilakrilat (MA) va metakril kislota (MAK) bilan payvand sopolimerlanish kinetikasini va sopolimerlarning unumi hamda molekulyar massasiga turli omillarning ta'sirini o'rganish natijalari keltirilgan. PP bilan MA va MAK sopolimerlarning funksional guruh tarkibi va tuzilishi zamonaviy fizik va fizik-kimyoviy (IQ va YaMR spektroskopik) usullarida aniqlangan. Sintez qilingan sopolimerlar dizel yoqilg'isining fizik-kimyoviy va quyi haroratli xossalariga ta'siri davlat standartlari asosida tadqiq qilingan. Depressorlik ta'sir mexanizmi skanerlovchi elektron mikroskop yordamida o'rganilgan tahlil natijalar keltirilgan.

Bugungi kunda neft va neft mahsulotlari uchun keng qo'llaniladigan depressor prisadkalar qatoriga olifnlarning radikalli sopolimerlanishi bilan olinadigan prisadkalar kiradi. Neft va neft mahsulotlari uchun (so)polimerlanish reaksiyalari

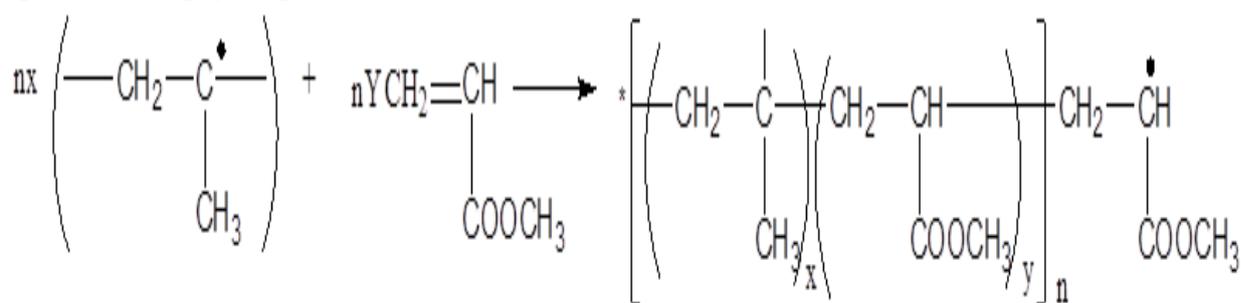
asosida sintez qilinadigan prisadkalar olishda, ularning quyidagi xususiyatlarini hisobga olish lozim:

- molekulyar massa tushunchasining noaniqligi (polidisperligi);
- makromolekulalarning zanjir bo'ylab konformatsiyasi;
- polimerlarning tarmoqlanish darajasini.

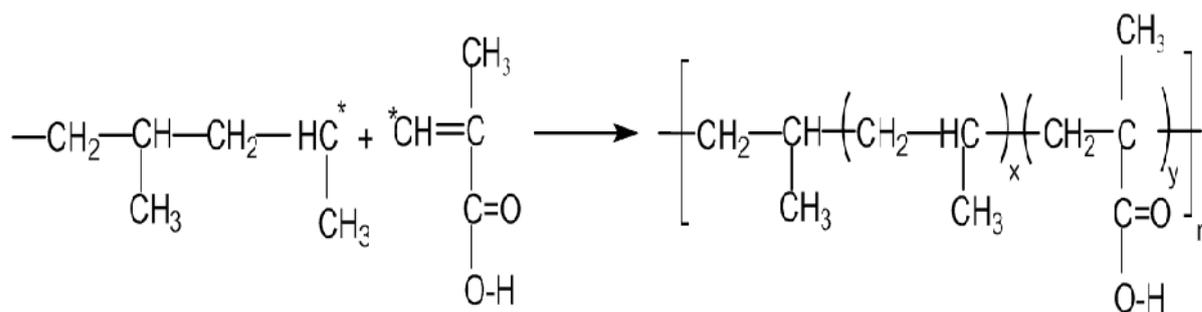
Tadqiqot ob'ekti bo'lgan «Uz-KorGasChemical» QKMChJ polipropilen ishlab chiqarish jarayonining ikkilamchi mahsulotida talab namlikdan quritildi. So'ngra polipropilen p-ksilolda eritildi. Hosil bo'lgan eritmaga initsiator sifatida tanlangan DAK eritma massasiga nisbatan 0,3-0,7% miqdorda solindi. Hosil bo'lgan sistema 60-80 °C gacha qizdirgandan so'ng oz-ozdan MA qo'shildi va 1-3 soat davomida aralashtirildi.

Reaksiya mahsulotini ajratish uchun aralashma etil spirtida cho'ktirildi va filtrlandi. Qattiq qoldiq doimiy og'irlikka kelguncha 60 °C haroratda vacuum quritish shkafida quritildi.

Radikal sopolimerlanish reaksiyasi jarayonini mexanizmi va hosil bo'lgan sopolimerni quyidagi formulalar bilan izohlash mumkin.



PP va metilakrilatning sopolimerlanish reaksiyasi



PP va metakril kislota sopolimerlanish reaksiyasi

Ma'lumki polipropilenning metilakrilatlar bilan sopolimerlanishi zanjirli erkin radikalli mexanizmi bilan sodir bo'ladi. Bu mexanizm initsirlash, zanjir o'sishi, zanjir uzatilishi va zanjirning uzilishi bilan boradigan reaksiyalar bosqichlarini o'z ichiga oladi. Shu sababli, reaksiya sharoitlariga bog'liq mahsulot tarkibi va ularning molekulyar massasi keng chegaralarda o'zgarishi mumkin.

Polipropilen va metilakrilat sopolimeri molekulyar-massaviy tavsifini o'rganish natijalari 1-jadvalda keltirildi.

1-jadval

Polipropilen va metilakrilat payvand sopolimeri molekulyar-massaviy tavsifi

No	Namunalar 1:1 %	Choklanish darajasi %, Z	DAK miqdori, g/g	O'rt. arifmetik mol. mas, M_n	O'rt. vazniy mol.mas, M_w	Polidisperslik, $n=M_w/M_n$
1	PP	-	-	5,65	25,4	4,49
2	PP-MA	1,0	0,05	9,24	51,3	5,55
3	PP-MA	1,5	0,05	10,6	52,7	4,97
4	PP-MA	2,0	0,05	13,8	63,5	4,60
5	PP-MAK	1,0	0,10	7,55	50,7	6,71
6	PP-MAK	1,5	0,10	8,95	55,6	6,21
7	PP-MAK	2,0	0,10	10,9	67,1	6,15

Polipropilenning metilakrilat bilan sopolimerlanish mexanizmining ikkita xususiyati aniqlandi. Birinchisi metilakrilatlar bo'g'ini bilan tugaydigan poliakrilat molekularining makroradikalga anomal birikishining qisman sodir bo'lishidan iborat. Ya'ni odatdagiday "boshi-dumi" emas balki "boshi-boshi" qoidasi bo'yicha birikadi. Metilakrilat anomal birikishining ehtimolligi sopolimerlarda polipropilen bo'g'inlarining 10,0 dan 45,0 % gacha bo'lgan miqdorda oshishi bilan 3,0 dan 15,0 % gacha ortadi. Bu polipropilen bo'g'ini bilan tugaydigan makroradikalga metilakrilat birikishining katta moyilligi bilan izohlanadi. Polipropilenning metilakrilat bilan sopolimerlanishi mexanizmining ikkinchi xususiyati tarmoqlanish reaksiyalari bilan bog'liqdir.

Olib borilgan izlanishlar natijasida polipropilenning metilakrilat bilan sopolimerlanish reaksiyasi tezlik konstantasini aniqlandi.

2-jadval

**Polipropilenning metilakrilat bilan eritmada sopolimerlanish tavsifi
(initsiator DAK=5.10⁻³ mol/l, T=80 °C, reaksiya davomiyligi 120 min)**

Dastlabki aralashma tarkibi, % mol		Efir guruhi miqdori, 10 ² %	Sopolimer tarkibi, % mol		Molekulyar massasi, M_n efir soni bo'yicha
M_1	M_2		m_1	m_2	
10	90	0,6688	5,00	95,00	838,82
20	80	0,6469	11,00	89,00	867,21
30	70	0,6155	19,00	81,00	911,45
40	60	0,5673	30,00	70,00	988,89
50	50	0,5331	37,00	63,00	1052,33
60	40	0,4787	47,00	53,00	1171,92
70	30	0,4097	58,00	42,00	1369,29
80	20	0,3287	69,00	31,00	1706,72
90	10	0,2027	83,00	7,00	2767,63

Polipropilenning metilakrilat bilan sopolimerlanishi quyidagi konstantalar bilan xarakterlanadi: monomerlarning nisbiy reaksiyon qobiliyati 70 °C da $r_1 = 0,80$ va $r_2 = 1,05$; 130 °C da $r_1 = 0,93$ va $r_2 = 1,07$ ga teng. Reaksiyani 65 °C haroratda o'tkazganda sopolimerlanish konstantalari uchun quyidagi qiymatlar olindi: polipropilen uchun 0,75 dan 0,94 gacha; metilakrilat uchun 1,51 dan 1,15 gacha. Dastlabki monomerlar aralashmasi tarkibini sopolimer tarkibiga bog'liqligi 2 va 3-jadvallarda keltirildi.

3-jadval

Polipropilenning metakril kislotasi bilan eritmada sopolimerlanishda dastlabki aralashma tarkibining sopolimer tarkibiga bog'liqligi (erituvchi p-ksilol, initsiator DAK=5.10⁻³ mol/l, T=80 °C, reaksiya davomiyligi 120 min)

Dastlabki aralashma tarkibi, % mol		Kislota guruhi miqdori, 10 ² %	Sopolimer tarkibi, % mol		Molekulyar massasi, M _n kislota soni bo'yicha
M ₁	M ₂		m ₁	m ₂	
10	90	0,6250	3,00	97,00	897,60
20	80	0,5987	7,00	93,00	937,03
30	70	0,5748	13,00	87,00	975,99
40	60	0,5410	21,00	79,00	1036,95
50	50	0,5000	30,00	70,00	1108,69
60	40	0,4500	40,00	56,00	1246,66
70	30	0,3888	51,00	49,00	1442,90
80	20	0,3202	62,00	38,00	1752,03
90	10	0,2195	76,00	24,00	2555,81

Sopolimerlanishning ikkala konstantasi $r_1 < 1$, $r_2 > 1$ tengbo'lib, metilakrilat konsentratsiyasining oshishi bilan reaksiya tezligining oshishi metilakrilat bo'g'ini bilan tugaydigan makroradikal polipropilenli makroradikalga nisbatan faolroq ekanligi bilan tushuntiriladi.

PP va MA mol nisbatlari 1:1dan 4:1 gacha bo'lgan oraliqda radikal sopolimerlanishi jarayonlarini o'rganish eng maqbul mol nisbat 4:1 ekanligini ko'rsatadi. Bundan tashqari harorat (60-80°C) va eritma konsentatsiyasi ta'sirini o'rganish sistema tarkibida 50 % PP miqdorida erituvchi muhitida sopolimerning unumi yuqori ekanligi aniqlandi va olingan natijalar 4-jadval va 1-rasmda keltirildi.

4-jadval

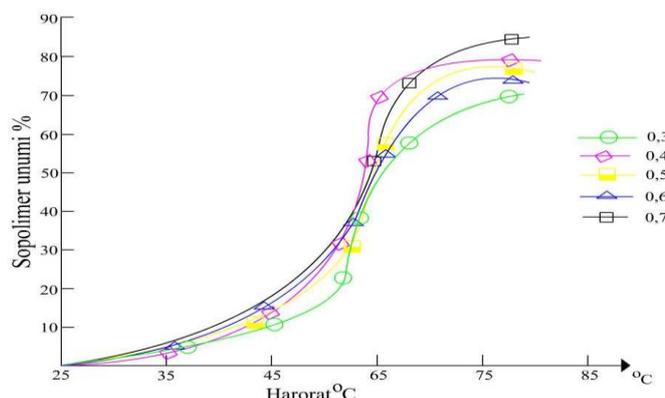
PP va MA sopolimerlanish reaksiyasiga harorat va initsiatorsarfining ta'siri

Sopolimerlanish sharoiti			Sopolimer tasnifi		
Harorat °C	PP miqdori %	(DAK) initsiator miqdori %	Sopolimer unumi % (60 min)	Sopolimer unumi % (120 min)	Sopolimer unumi % (180 min)
60	50	0,3	51,8	65,2	78,4
65		0,4	52,4	68,1	79,8
70		0,5	53,7	70,4	81,2
75		0,6	56,1	73,8	83,7
80		0,7	54,3	74,5	86,3

Hosil bo'lgan sopolimerning o'rtacha molekulyar massasi polipropilenning molekulyar massasiga to'g'ri kelmaslik sababi kinetik zanjirning eritma orqali uzatilishi tufayli izohlash mumkin.

Bunda olingan sopolimerning molekulyar massasi polipropilenli eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Jarayonning aktivlanish energiyasi 48 kJ/molga tengligi aniqlanib, bu kattalikni solishtirish uchun polipropilen eritmasi bo'lgan sopolimerlanishdagi



1-rasm. PP va MA sopolimerlanish reaksiyasiga harorat va initsiator sarfi o'zgarishining ta'siri (PP 50%, reaksiya davomiyligi 180 min)

qiymati 64 kJ/molga tengligi keltirilgan.

Sopolimer tarkibida PP miqdori 80 % bo'lganda reaksiya unumiga va molekulyar massasiga harorat, initsiator miqdori va reaksiya davomiyligi ta'siri o'rganildi va bu borada olingan natijalar 5-jadvalda keltirildi.

5-jadval

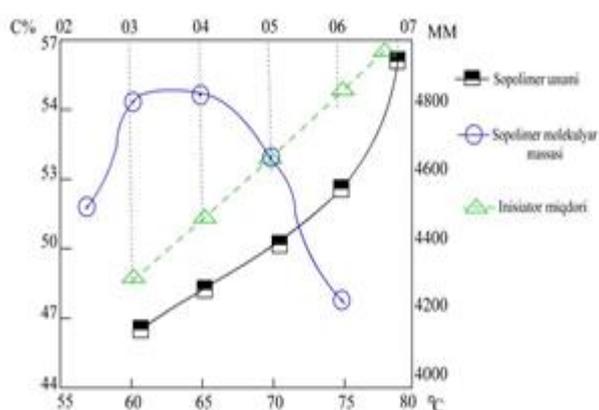
PP va MA sopolimerlanish reaksiyasiga harorat va initsiatorning ta'siri

Sopolimerlanish sharoiti			Sopolimerlanish tasnifi					
Harorat °C	PP %	Initsiator miqdori %	Reaksiya davomiyligi 60 minut		Reaksiya davomiyligi 120 minut		Reaksiya davomiyligi 180 minut	
			Sopolimer unumi	Sopolimer MM	Sopolimer unumi	Sopolimer MM	Sopolimer unumi	Sopolimer MM
60	80	0,3	46,3	4270	54,3	4827	72,4	5572
65		0,4	47,8	4689	59,1	5348	76,6	5823
70		0,5	49,2	4892	63,2	5653	81,2	6347
75		0,6	52,4	4805	66,4	5612	84,9	6404
80		0,7	56,1	4561	70,8	5479	88,3	6104

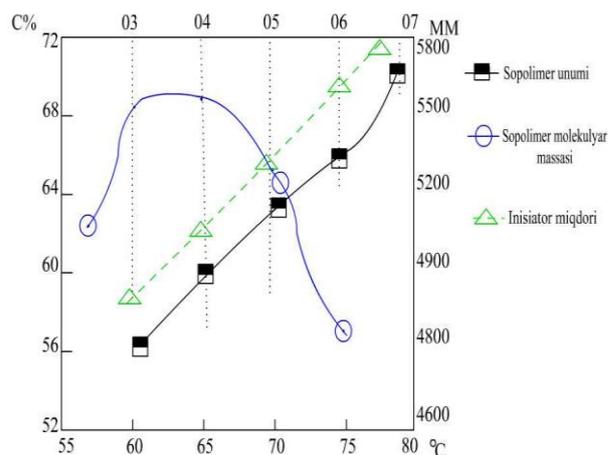
5-jadval va 2,3,4-rasmlarda sopolimer tarkibida monomerlarning dastlabki aralashmasida PP miqdori 80% bo'lganda, 60-80 °C harorat va initsiatorning miqdori 0,3-0,7 % oralig'ida bo'lganda sopolimerlanish reaksiyasi unumi va sopolimerlarning molekulyar massasi o'zgarish natijalari keltirilgan. Dastlabki aralashmada PP va MA 4:1 nisbatda bo'lganda sopolimerlanish reaksiyasi davomiyligi 60dan180minutgacha ortishi sopolimerning molekulyar massasi 4827,12 g/mol dan 6404,29 g/molgacha ortishi aniqlandi. Haroratning 60 °C dan 70°C gacha o'zgarishi molekulyar massasiga sezilarli ta'sir etmasdan sopolimerning unumi oshishiga olib keldi. Bunda PP va MA bilan sopolimerlanishida Lyus asoslari turdagi erituvchilar o'rtasida kompleks hosil bo'lishi ehtimolligi mavjud.

Jarayon initsiator ishtirokida olib borilganda PP va MA ning o'zaro sopolimerlanish doimiylari o'zgarishi, r_1 va r_2 kattaliklarning qiymatlari p-kislolda ortib borishi bilan tushuntiriladi. Erituvchining dielektrik singdiruvchanligi ϵ oshishi bilan r_1 qiymat chiziqli kamaysa, r_2 qiymat esa chiziqli ravishda oshadi. DAK

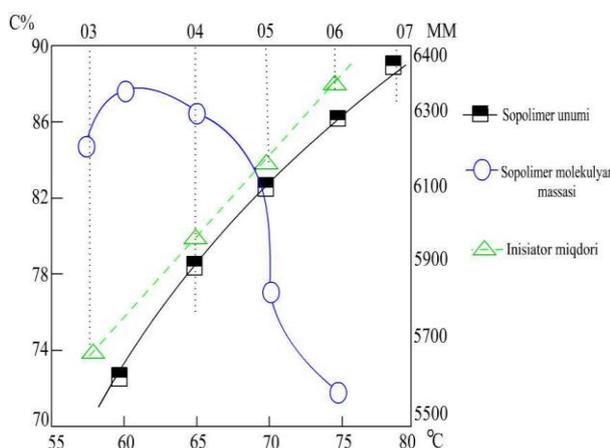
yordamida sopolimerlanish reaksiyalari initsirlanganda sopolimerlanish doimiy qiymatlari o'zgarishi sezilarli darajada kuzatilmadi.



2-rasm. Sopolimerning unumi va molekulyar massasiga harorat va initsiator sarfi o'zgarishining ta'siri (PP 80%, reaksiya davomiyligi 60minut)



3-rasm. Sopolimerning unumi va molekulyar massasiga harorat va initsiator sarfi o'zgarishining ta'siri (PP 80%, reaksiya davomiyligi 120minut)



4-rasm. Sopolimerning unumi va molekulyar massasiga harorat va initsiatorsarfi o'zgarishining ta'siri (PP 80%, reaksiya davomiyligi 180-minut)

ta'surlashuvi natijasida kamayishi bilan tushuntiriladi.

Shundan kelib chiqib (2,3,4-rasm) harorat va initsiatorning ortishi barcha kimyoviy reaksiyalarni, shu jumladan sopolimerlar hosil bo'lishida zanjir o'shish reaksiyasini tezligining ortishiga olib keladi.

Bundan tashqari polipropilen va MA sopolimeri tarkibida PP 80% bo'lgan miqdori dizel yoqilg'isida yaxshi eruvchanligi hamda bu o'z navbatida dizel yoqilg'isining fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilagan holda, qotish va filtrlanish chegaraviy haroratlarini pasaytirib, dizel yoqilg'isini standart talablarga to'liq javob berishi aniqlangan.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasi shuni ko'rsatdiki sopolimer unumining yuqori qiymatini ta'minlaydigan optimal sharoit sifatida polipropilen monomerlar aralashmasida ulushi 80%ni va initsiator miqdori 0,7% tashkil etadigan sistemani va reaksiyani 180 daqiqa davomida 80 °C haroratda olib borishni ko'rsatish mumkin. Bunda sopolimer molekulyar massasi 6104 g/mol, reaksiyasining unumi esa 88,3 %

Radikal sopolimerlanishida qutblanish effektining namayon bo'lishi sopolimer tarkibida M_1 va M_2 takrorlanib kelishi uchun asosiy omil hisoblanadi.

Monomerlarning qutbliligida farq qanchalik katta bo'lsa, PP va MA bo'g'inlarining ketma-ket navbat bilan takrorlanishiga moyilligi shunchalik yuqori bo'ladi. Monomer faoliyatining qutblanish effektlarini yuzaga kelishi hisobiga o'zgarishi reaksiya faollanish energiyasining elektrodonor radikal elektroakseptor monomer bilan

ppm), OCO guruhiga birikkan -CH₂(6,12 ppm), -CH₂ (6,12 ppm), -CH- (1,83 ppm)guruhlariga xos yutilish signallari ko'rsatilgan.

6-jadval

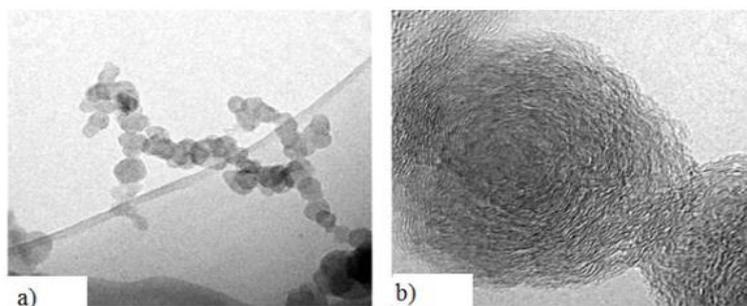
O'zDts 989:2001 standarti asosida tadqiqot natijalari

Ko'rsatkichlar nomi	Nazorat usuli	O'zDst 989:2001 (3-1)	MZT	
			Diz. yoqil. prisadkasiz	Diz. yoqil.+ prisadka - 0,4%
1. Setan soni, kam emas:	GOST 3122	50	53,5	52,7
2. 20 °C zichligi, kg/m ³ , ko'p emas:	GOST 3900	863,4	860	861,4
3. Fraksion tarkibi: haroratda °C, 50% haydash, ko'p emas: Haroratda °C, 95% haydash, ko'p emas:	GOST 2177	280 360	262 346	263 356
4. Suv miqdori, %	GOST 2477	mavjud emas	mavjud emas	mavjud emas
5. Filtirlanishni chegaraviy harorati, °C yuqori emas,	EN 116	minus 10	minus 9	minus 22
6. Yod soni, 100 g yoqilg'ida, g, ko'p emas	GOST 2070	5	1,47	1,43
7. 10 % qoldiqda koks hajmi, ko'p emas	ASTM D 4530	0,20	0,19	0,015
8. Kul miqdori, % (massa ulushda), ko'p emas	GOST 1461	mavjud emas	0,01	mavjud emas
9. Merkaptanli oltingugurt miqdori %, ko'p emas	GOST 17523	0,01	0,01	0,0006
10. Kinematik qovishqoqligi, mm ² /s, orasida	GOST 31391	3,0-6,0	4,8	4,14
11. Kislotalik, mg, KOH 100 sm ³ yoqilg'ida, ko'p emas	GOST 5985	5	0,25	0,1
12. Yopiq tigelda chaqnash harorati, °C, kam emas:	GOST 6356	62	55 87	53 85
13. Mexanik zarrachalar, %, ko'p emas	GOST 6370	0,0024	0,0014	0,0014
14. Qotish harorati, °C	GOST 20287	minus 25	minus 13	minus 27
15. Loyqalanish harorati °C	GOST 5066	minus 5	minus 5	minus 5

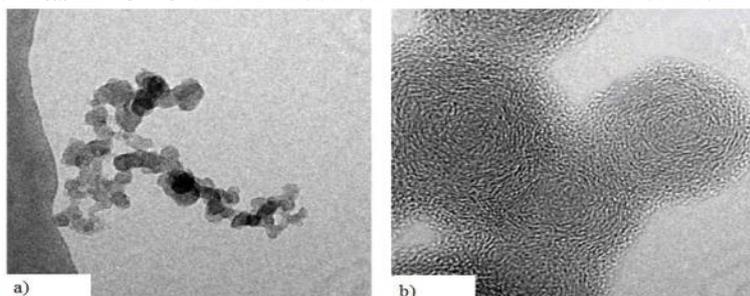
6-jadvalda ikkilamchi polipropilen va metilakrilat asosida sopolimer prisadkalarining Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi gidro tozalangan TD-L markali yoqilg'isi namunalariga ta'siri keltirilgan. Dizel yoqilg'isining fizik- kimyoviy va ekspluatatsion xossalari O'zDts 989:2001 standarti talablari asosida o'rganilgan.

Shunday qilib, jadvaldan ko'rinib turibdiki, gidrotozalangan yozgi dizel yoqilg'isiga 0,4 % prisadka eritmasidan qo'shilishi yoqilg'ining quyi haroratli xossalarni yaxshilangan holda, asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlariga ta'sir etmaganligini va O'zDst 989:2001 texnik talablariga to'liq javob berishini ko'rishimiz mumkin.

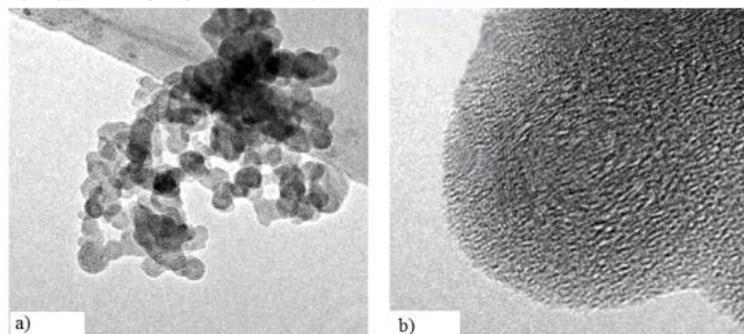
Sintez qilingan sopolimerlarning dizel yoqilg'isida depressor ta'sir mexanizmini SEM yordamida -5, -15, -25°C haroratlarda o'rganildi.



9-rasm. -5 °C da 4:1 nisbatda PP va MA + DY k`orinishi



10-rasm: -15 °C da 4:1 nisbatda PP va MA + DY k`orinishi



11-rasm: -25 °C da 4:1 nisbatda PP va MA + DY k`orinishi

zanjirsimon tuzilishga ega bo'ladi.

(11-rasm) -25 °C dizel yoqilg'isi zanjirga o'xshash zarracha tuzilmalari bir-biri bilan o'zaro bog'lanadi. Parafin molekularining bir-biriga yaqinlashgan va bir-biri bilan bog'lanadi va zarrachaning ingasimon kristal oglomerat strukturaga aylanadi.

Polipropilen va metilakrilat asosli sopolimer unumiga turli omillarning ta'sirini matematik modellashtirish. Sopolimer unumiga ta'sir qiluvchi omillar sifatida quyidagilar tanlangan:

$$Z_1 - \text{harorat}^{\circ}\text{C}, \quad Z_1^- = 60, \quad Z_1^+ = 80;$$

$$Z_2 - \text{initsiator miqdori } \%, \quad Z_2^- = 0,3, \quad Z_2^+ = 0,7;$$

Sopolimerlanishda harorat va initsiatorning barcha o'zaro ta'sirini hisobga olgan holda regressiya tenglamasini qurib, biz olingan modelning adekvatligini tekshiramiz va uning talqinini qilamiz.

Biz barcha o'zaro ta'sirlarni va o'rtacha javob qiymatlarini hisobga olgan holda rejalashtirish matritsasini quramiz 7-jadval.

O'lchov natijalarini qayta ishlash rejasiga muvofiq, biz dispersiyalarning bir xilligi haqidagi gipotezani sinab ko'ramiz.

Rasmlardan ko'rinib turibdiki bu dizel yoqilg'isi zarralari sferik birlamchi zarrachalardan iborat ekanligini ko'rsatadi. Elektrostatik o'zaro ta'sir natijasida ular bir-biri bilan to'qnashadi va zanjirsimon va tarmoqlangan aglomerat tuzilmalarini hosil qilish uchun birlashgan.

(9-rasm) -5 °C prisadkali dizel yoqilg'isida birlamchi zarrachalarining tuzilishi bir-birining birlashishiga kamroq bo'lib, aniq va muntazam zanjirsimon tuzilishni ko'rsatdi.

(10-rasm) -15 °C prisadkali dizel yoqilg'isida birlamchi zarrachalar aniqlikga ega bo'lmagan markazlarda bir-birining ustiga yig'iladi va yanada mustahkam

Natijalarni qayta ishlash uchun rejalashtirish matritsasi

Tajriba №	Boshlang'ich qiymatlar		Kod qiymatlari		Y: minut_tajribalar			Y O'rtacha
	°C	%	X ₁	X ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₃	
1	60	0,3	-1	-1	45,7	46,2	47,0	46,3
2	80	0,7	+1	+1	55,8	55,2	57,3	56,1
3	80	0,3	+1	-1	46,4	47,3	47,9	47,2
4	60	0,7	-1	+1	50,6	52,1	52,7	51,8

Buning uchun quyidagi formula bo'yicha tajribalarning har birining dispersiyalarini hisoblaymiz:

$$S_k^2 = \frac{1}{m-1} \cdot \sum_{j=1}^m (y_{kj} - \bar{y})^2;$$

$$S_2^2 = \frac{1}{3-1} \left((55,8 - 56,1)^2 + (55,2 - 56,1)^2 + (57,3 - 56,1)^2 \right) = 1,17$$

$$S_3^2 = \frac{1}{3-1} \left((46,4 - 47,2)^2 + (47,3 - 47,2)^2 + (47,9 - 47,2)^2 \right) = 0,57$$

$$S_4^2 = \frac{1}{3-1} \left((50,6 - 51,8)^2 + (52,1 - 51,8)^2 + (52,7 - 51,8)^2 \right) = 1,17$$

Ko'rinib turibdiki, maksimal dispersiya bir vaqtning o'zida ikkita tajribaga xosdir, shuning uchun biz $S_{max}^2 = S_2^2 = 1,17$ ni olishimiz mumkin. Shunday qilib, namunaviy dispersiyalarni hisoblash quydagicha 8-jadval:

Namunaviy dispersiyalarni hisoblash

j	y_1	y_2	y_3	\bar{y}_j	$(y_{j1} - \bar{y}_j)^2$	$(y_{j2} - \bar{y}_j)^2$	$(y_{j3} - \bar{y}_j)^2$	S_j^2
1	45,7	46,2	47,0	46,3	0,3600	0,0100	0,4900	0,4300
2	55,8	55,2	57,3	56,1	0,0900	0,8100	1,4400	1,1700
3	46,4	47,3	47,9	47,2	0,6400	0,0100	0,4900	0,5700
4	50,6	52,1	52,7	51,8	1,4400	0,0900	0,8100	1,1700

Jadvalning oxirgi ustunining elementlarini umumlashtirib:

$$\sum_{j=1}^n S_j^2 = 3,34$$

Bundan biz takrorlanuvchanlik dispersiyasini olamiz:

$$S_{\{y\}}^2 = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 S_j^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,34 = 0,8350$$

Endi biz quyidagi formula bo'yicha hisoblaymiz

$$G_p = \frac{S_{max}^2}{\sum_{k=1}^N S_k^2}$$

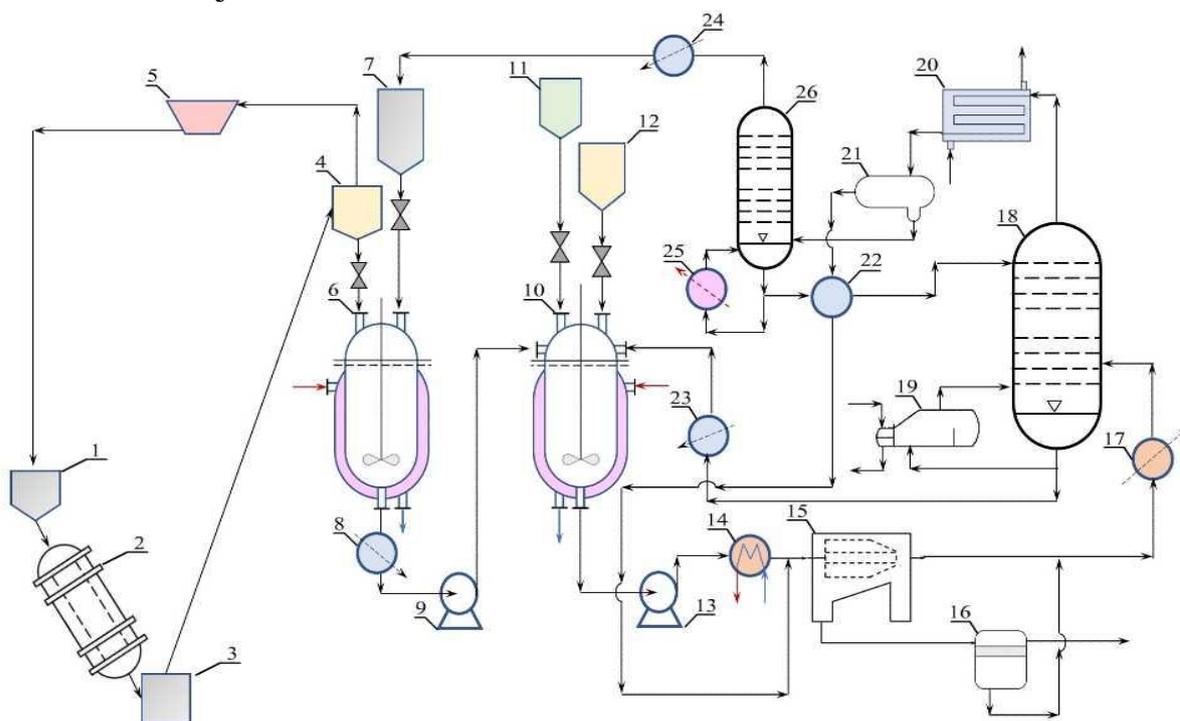
Koxren kriteriyasining qiymati:

$$G_p = \frac{1,17}{0,43 + 1,17 + 0,57 + 1,17} = \frac{1,17}{3,34} = 0,35$$

Ko‘rinib turibdiki, hisoblangan qiymat jadvaldagidan kamroq, shuning uchun tajribalarning dispersiyasi bir xil va tajribalarning o‘zi takrorlanishi mumkin. Hosil bo‘lgan regressiya tenglamasining xossalari natijasiga ko‘ra initsiator miqdorining ta‘siri temperaturadan ko‘ra kuchliroq.

Dissertatsiyaning to‘rtinchi **“Polipropilen asosida depressor prisadkalar olish texnologiyasini ishlab chiqish va iqtisodiy samaradorligini baholash”** bobida dizel yoqilg‘ining quyi haroratdagi xossalari yaxshilovchi prisadkalarni olishning texnologik sxemasini ishlab chiqish bo‘yicha natijalar keltirilgan.

Tadqiqot olib borilgan ketma-ketlikka asoslanib dizel yoqilg‘ilarning quyi haroratli xossalari yaxshilovchi prisadkalar ishlab chiqarishning uzluksiz texnologik jarayonini (12-rasm) uch bo‘limga ajratish mumkin: xomashyoni quritish va tayyorlash bo‘limi, sopolimer depressor prisadka olish bo‘limi, erituvchi va cho‘ktiruvchini ajratish bo‘limlaridan iborat.



12-rasm. Polipropilen asosli dizel yoqilg‘isining quyi haroratdagi xossalari yaxshilovchi prisadkalarni olishning uzluksiz prinsipial texnologik sxemasi
 1-Polipropilen kukuni sig‘imi; 2- quritgich; 3-pnevmatik uzatish lifti; 6,10-reaktor; 4- o‘lchov sig‘imi; 5- azot sig‘imi; 9,13-nasos; 8,14,17,22,23,24,25-issiqlik almashtirgich; 11-initsiator sig‘imi; 12- monomer sig‘imi; 15-tsentrafuga; 16-filtr; 18,26-kolonna; 19-reboylar; 20- kondensator, 21-ajratgich.

Ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy samaradorligi

Tadqiqot natijalari asosida olingan sopolimer prisadkalar narxi import qilinayotgan qishgi dizel yoqilg‘ilari ishlab chiqarishda qo‘llanilayotgan prisadkalar narxi bilan o‘zaro taqqoslandi va natijalar 9-jadvalda keltirildi.

Germaniyadan keltiriladigan BASF kompaniyasining Keroflux 3863 markali prisadka narxining polipropilen va metilakrilat asosli prisadkalar narxidan kutilgan foyda

№	Prisadka	O'lchov birligi	Miqdori	Bir birligining narxi, so'm	Umumiy yig'indi, so'm
1	Keroflux 3863	kg	1000	21500	21 500 000
2	PP+MA	kg	1000	13331,3	13 331 321
Kutilgan foyda					8168679,05

Hisoblashlarga ko'ra polipropilen va metilakrilat asosidagi prisadkalarni qo'llanilishidan kelib chiqadigan iqtisodiy samaradorlik qishki dizel yoqilg'ilarini sovuq sharoitlarda xizmat qilishini va aksariyat respublikamizda qo'llaniladigan xorijiy prisadkalarni mahalliy prisadkalarga almashtirish orqali dizel yoqilg'ilari ishlab chiqarish korxonalari miqyosida iqtisodiy samaradorlikka erishish mumkinligini ko'rsatadi.

XULOSA

1. PP bilan MA va MAK sopolimerlarning dizel yoqilg'isida quyi haroratli xossalariga ta'siri qiyoslaganda PP va MA asosida olingan prisadkalarining samaradorligi yuqori ekanligi sinov natijalari asosida isbotlandi.
2. PP va MA sopolimerlanish reaksiya jarayonida sopolimer tarkibida polipropilenni miqdori 80 %, harorat 75°C, initsiator miqdori 0,6 % bo'lganda reaksiya unumi 84,9 % tashkil etishi aniqlandi.
3. Polipropilen va metilakrilat asosida olingan prisadkani amalda qo'llanilayotgan xorijiy analoglari Keroflux 3863 markali depressor prisadkalarining fizik-kimyoviy va texnik xususiyatlarini bilan taqqoslash orqali uning raqobatbardoshligi isbotlandi.
4. Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi MChJ TD-L markali dizel yoqilg'isining quyi haroratli xossalariga prisadkaning 0,4 % li eritmasi ta'siri tekshirilganda, qotish haroratini -13 dan -27 °C ga, filtrlanish chegaraviy haroratini -10 dan -22 °C ga yaxshilanganligi va natijalar O'zDTs 989:2001 davlat standart talablariga javob berishi aniqlandi va ishlab chiqilgan prisadkalar amaliyotga joriy qilinadigan ishlar ro'yxatiga kiritildi.
5. Sintez qilingan prisadkalarining dizel yoqilg'isi morfologiyasiga ta'sir mexanizmi o'rganilganda, sopolimer tarkibida PP uzun zanjiri va kislorod saqlagan funksional guruhlar sovuq sharoitda n-parafin uglevodorodlarning kristallanishiga to'sqinlik qilishi SEM mikroskopik tahlil asosida isbotlandi.
6. Ikkilamchi polipropilen va MA asosida sopolimerlanish reaksiyasining maqbul sharoitlari tanlandi va prisadka olishning uzluksiz texnologik aspekti ishlab chiqildi. Depressor prisadkalarining ishlab chiqarish jarayonini mahallashtirish asosida 1 tonnasiga 8168679,05 so'm foyda keltirishi aniqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc. 03/28.02.2022.Т.101.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ БУХАРСКОМ ИНЖЕНЕРНО –
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

САПАШОВ ИКРАМЖАН ЯУМЫТБАЙЕВИЧ

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИСАДОК, УЛУЧШАЮЩИХ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВОЙСТВА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА, НА
ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА
ПОЛИПРОПИЛЕНА**

02.00.08 – Химия и технология нефти и газа

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

Бухара - 2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и техники Республики Узбекистан за номером B2023.2.PhD/T3560

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Учёного совета (www.bmti.uz) и информационно-образовательном портале Ziyonet (www.ziyonet.uz)

Научный руководитель:	Фозилов Садриддин Файзуллаевич доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Махмудов Мухтор Жамолович доктор химических наук, доцент Адилов Бобиржон Замирович доктор технических наук, старший научный сотрудник
Ведущая организация:	Каршинский инженерно-экономический институт

Защита диссертации состоится « 11 » августа 2023 г. в «14⁰⁰» часов на заседании Учёного совета DSc.03/28.02.2022.T.101.01 при Бухарском инженерно-технологическом институте по адресу: 200117, г. Бухара, ул. К.Муртазоева, 15. Тел.: (99865) 223-78-84; факс: (99865) 223-78-84; e-mail: bmti_info@edu.uz

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Бухарского инженерно-технологического института за № 440, с которой можно ознакомиться в ИРЦ (200117, г. Бухара, ул. К.Муртазоева, 15. Тел.: (99865) 223-78-84).

Автореферат диссертации разослан « 29 » июля 2023 года.
(протокол рассылки № 19 от « 07 » июня 2023 г.).



Н.Р. Баракаев
Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней
д.т.н., профессор

Р.Р. Хайитов
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней,
д.т.н., старший научный сотрудник

Х.Б. Дустов
Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению ученых степеней
д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире в результате повышения требований, предъявляемых к эксплуатационным свойствам дизельных топлив, для получения топлив высшего качества, отвечающих стандартам Евро-4,5 прежде всего необходимо выбрать соответствующее сырьё, усовершенствовать и модернизировать технологию переработки. Важное значение имеет проведение исследований относительно отходов процессов производства и вторичных продуктов, внедрение эффективных методов их разумного использования, в том числе использование присадок в улучшении экологических и физико-химических свойств дизельных топлив в отличие от топлив другого типа.

Во всём мире в результате переработки нефти и газа, отходов химической промышленности и вторичных продуктов, ведутся исследования в направлении получения из них качественных изделий, создания новых методов получения альтернативных и синтетических топлив, создания присадок и композиций из них различного состава в целях улучшения физико-химических свойств топлив. В связи с этим, на сегодняшний день при производстве дизельных топлив высокого качества с низкотемпературными свойствами требуемого уровня, вместе с исследованиями по использованию самых простых и экономичных методов в технологическом аспекте, получения присадок различного состава, отдельное внимание уделяется использованию источников имеющихся отходов и вторичных продуктов.

В нашей Республике в результате эффективной работы нефтегазовой отрасли высокие результаты достигнуты в области диверсификации нефтепродуктов и удовлетворение потребностей потребителей в качественной нефтяной продукции. В результате целого ряда проведённых исследований к 2021 году в истории нашей Республики Бухарским нефтеперерабатывающим заводом впервые было налажено производство экологически чистого дизельного топлива марки “Евро-6”. В стратегии развития Нового Узбекистана определены такие важные задачи, как “широкое внедрение инноваций в экономику, развитие кооперационных связей промышленных предприятий и научных учреждений”¹. С этой точки зрения важное значение имеет получение и внедрение в производство импортозамещающих присадок на основе местного вторичного сырья отвечающих международным экологическим стандартам Евро-5, и улучшающим эксплуатационные качества топлив.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит реализации задач определённых в Постановление Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», в указах УП-3983 от 25 октября 2018 года «О мерах по опережающему развитию химической промышленности в Республике Узбекистан», а также УП-4265 от 3 апреля 2019 года «О мерах по дальнейшему реформированию химической промышленности и повышению ее

¹ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28.01.2022 г. «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

инвестиционной привлекательности» и задачам, определенным в других нормативно-правовых документах, касающихся данной деятельности.

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. В мире, по получению присадок, улучшающих физико-химические и эксплуатационные свойства дизельных топлив, проводились исследования со стороны Vincent Burgess, Wai Yin Leung, Jacqueline Reid, Jurgen Roder, Yongfei Li, Jiao Yan, Ya Wu, Н.И. Черножуков, Т.Р. Juze, Р.А. Rebinder, П.И. Санин, Т.М. Мутисова, А.М. Данилов, Р.А. Тертерян, Н.К. Кондрашева, Я.Б. Чертков, Е.Г. Гелажов, Р.Е. Керн, М.М. Лобашова и другие, в нашей стране Ш.М. Сайидахмедов, А.Т. Жалилов, С.М. Туробжонов, В.Н. Хамидов, Г.Р. Норметова, М.П. Юнусов, С.А. Абдурахимов, О.М. Ёриев, Н. Ёдгоров, С.Ф. Фозилов и другие.

В нашей стране и зарубежом ведутся интенсивные исследования по синтезу присадок, улучшающих низкотемпературные свойства дизельного топлива. Однако результаты исследований показали, что синтез сополимерных присадок, имеющих степень влияния в зависимости от содержания н-парафиновых углеводородов и серы в продуктах, получаемых с нефтегазоконденсатных месторождений, которые в настоящее время используются в производственных процессах, молекулярная масса сополимеров и механизмы влияния полидисперсных свойств на низкотемпературные свойства дизельного топлива изучены недостаточно.

Для решения этих задач детальное изучение углеводородного состава отечественного дизельного топлива и определение связи его состава с эксплуатационными характеристиками, а также эффективностью депрессорных присадок дизельного топлива является актуальной и важной задачей.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ вуза, в котором выполнена диссертация. Диссертационная научно-исследовательская работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Бухарского инженерно-технологического института практические проекты по теме ITD-12-12 «Создание технологии получения стабилизирующих присадок нефтепродуктов из сырья на основе местных отходов» (2012-2014 г.), ООО «Нефтегазполимер сервис» №14-17 выполнено в рамках хоздоговора по теме «Разработка активной инновационной технологии фракционирования жидких углеводов из местного вторичного сырья».

Целью исследования состоит из разработки технологии синтеза и получения депрессорных присадок на основе вторичного полипропилена СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical».

Задачи исследования:

определение физико-механических свойств и стереоизомерной структуры вторичного полипропилена СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical»;

изучение влияния различных факторов (природы растворителя и инициатора, температуры и соотношения мономеров) на реакцию сополимеризации метилакрилата и метакриловой кислоты на основе вторичного полипропилена;

исследование депрессорного действия дизельного топлива на мольную долю полипропилена, молекулярную массу и полидисперсные свойства сополимера;

изучение структуры и механизма действия синтезированных сополимерных присадок современными физико-химическими и коллоидными методами и сравнение влияние дизельного топлива на низкотемпературные свойства в соответствии с требованиями стандарта;

разработка технологической схемы производства депрессорных присадок на основе вторичного полипропилена и оценка их экономической эффективности.

Объектами исследования являются дизельное топливо, вторичный полипропилен, метилакрилат, метакриловая кислота, растворители, спирты и инициаторы.

Предметом исследования является разработка технологии синтеза сополимеров на основе вторичного полипропилена СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical» и оценки их конфигурации цепи и полидисперсных свойств, депрессорного влияния в дизельном топливе.

Методы исследования. В научных исследованиях использовались физические и коллоидно-химические (ИК, ЯМР-спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия СЭМ) методы анализа и моделирующие программные методы анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Научно обосновано влияние атмосферного давления, температуры, природы растворителей и количества инициаторов на процесс сополимеризации вторичного полипропилена с метилакрилатом и метакриловой кислотой;

определено, что выход реакции составляет 84,9% и молярная масса составила 6404 г/моль при соотношении полипропилена и метилакрилата в составе сополимера 4:1, количестве инициатора в реакции равным 6% и температуре 75⁰С;

практически доказано, что при соотношении полипропилена и метилакрилата равное 4:1 и при степени полидисперсности равное 4,97 сополимеры проявляют депрессорные свойства;

разработана технологическая схема получения присадки на основе ПП и МА исходя из оптимальных режимов при растворении вторичного полипропилена в р-ксилоле при 110⁰С, процесс сополимеризации при температуре 75⁰С, количестве инициатора 0,6 % и продолжительности реакции 180 мин.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

синтезированы депрессорные присадки, на основе вторичного полипропилена и метилакрилата используя разработанный оптимальный режим;

контролируя очистку исходных веществ и подачу их в реакционную зону, а также степень полидисперсности, собрана лабораторная установка проведения синтеза присадок с высокими депрессорными свойствами в результате реакции сополимеризации вторичного полипропилена, метиакрилата и метакриловой кислоты;

разработана технологическая схема получения присадок на основе полипропилена и метилакрилата улучшающие низкотемпературные свойства дизельного топлива.

Достоверность результатов исследований подтверждается аналитическим, физико-химическим анализом, лабораторными экспериментами, результатами производственных испытаний, а также определением того, что депрессорные присадки соответствуют действующим стандартным требованиям к производству.

Научная и практическая значимость результатов исследования Научная значимость результатов исследований объясняется созданием научных основ усовершенствованных технологических схем получения сополимеров на основе полипропилена и метилакрилата, а также обоснованием зависимости воздействия температуры, соотношения мономеров и количества инициатора на выход присадки, и молекулярной массы и строения сополимеров и их полидисперсных свойств на депрессорные свойства.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что синтезированная на основе вторичного полипропилена 0,4 % сополимерная присадка улучшает физико-химические и низкотемпературные свойства дизельных топлив, а также отвечает техническим требованиям, указанным в стандарте O`zDts 989:2010, является импортозамещающей и служит для локализации производства.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов исследования по синтезу депрессорных присадок, улучшающих низкотемпературные свойства, на основе полипропилена и метиакрилата:

Присадка, полученная в результате исследований включена в перечень перспективных разработок ООО «Ферганский нефтеперерабатывающий завод» (справка ООО «ФНПЗ» от 22 февраля 2023 года, № 01-08/462). Присадка, выбранная в качестве образца, позволила снизить температуру застывания дизельного топлива до -27°C , предельную температуру фильтрации до -22°C ;

Сополимерные депрессорные присадки в соотношении полипропилен и метилакрилат 4:1 внедрены в производство и включены в перечень перспективных разработок «Ферганского нефтеперерабатывающего завода» (справка ООО «ФНПЗ» от 22 февраля 2023 года, № 01-08/462). В результате, при проверке на соответствие стандарту O`zDts 989:2001, не оказывая отрицательного влияния на физико-химические свойства дизельных топлив, достигнуто понижение температуры застывания от -13 до -22°C , предельной температуры фильтрации от -10 до -22°C .

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждены на 6 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по результатам диссертационного исследования опубликовано 19 научных работ, из них опубликовано 4 научные статьи в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан к публикации основных научных результатов докторских диссертаций (PhD), в том числе 2 в зарубежных и 2 в республиканских научных журналах

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 107 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, выражаются цели и задачи, а также объект и предмет исследования, соответствие приоритетным направлениям развития науки и техники Республики Узбекистан, описаны научная новизна и практические результаты исследования, обосновывается достоверность полученных результатов, раскрывается теоретическая и практическая значимость результатов, приводится информация о внедрении результатов исследования и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Перспективы производства современных дизельных топлив и методы улучшения их свойств**», освещаются перспективные направления производства современных дизельных топлив и требования к их качеству. Кроме того, изучены присадки, применяемые для различных целей при производстве дизельного топлива ЕВРО и ЭКО, различные подходы к улучшению низкотемпературных свойств дизельного топлива, условия улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива при поддержке процесса каталитического депарафинирования на основе селективного гидрокрекинга. Проанализированы каталитические процессы гидродепарафинизации и изодепарафинизации, связь углеводородного состава дизельного топлива с оптимальными депрессорными присадками и их эффективность, современные методы применения различных (со)полимеров в качестве депрессорных присадок к нефти, дизельному топливу и другим нефтепродуктам и тому подобное.

Вторая глава диссертации «**Исследование вторичных полипропиленов и выбор реагентов и методов исследования синтеза присадок на их основе**» содержит описание исходных веществ, отобранных для экспериментальных исследований, и способов их приготовления и выполнения исследования. Освещены физико-химические методы анализа исследования низкотемпературных свойств дизельного топлива, основы определения структуры (со)полимеров на основе полипропилена методом ИК- и ЯМР-спектроскопии, а также депрессорных свойств сополимера методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

В третьей главе диссертации «**Факторы, влияющие на синтез сополимеров, полученных на основе вторичного полипропилена, и исследование их депрессорных свойств**» представлены результаты изучения

кинетики сварочной сополимеризации полипропилена (ПП) метилакрилатом (МА) и метакриловой кислотой (МАК), а также влияния различных факторов на выход и молекулярную массу сополимеров. Функциональный групповой состав и структура сополимеров МА и МАК с ПП определены современными физическими и физико-химическими (ИК-и ЯМР-спектроскопическими) методами. Влияние синтезированных сополимеров на физико-химические и низкотемпературные свойства дизельного топлива исследовано на основе государственных стандартов. Механизм депрессивного действия изучался с помощью сканирующего электронного микроскопа.

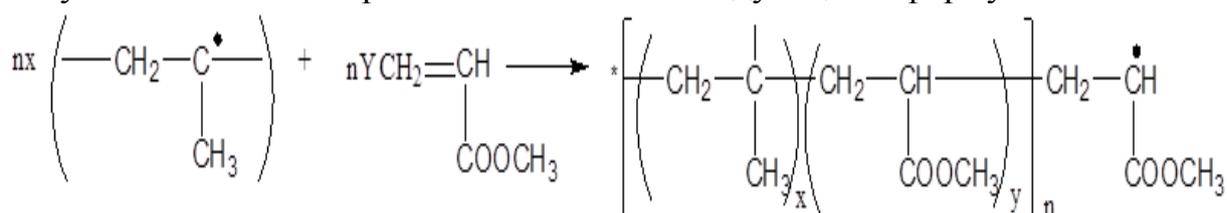
Среди депрессорных присадок, которые сегодня широко используются для нефти и нефтепродуктов относятся присадки, полученные Радикальной сополимеризацией олефинов. При получении присадок к нефти и нефтепродуктам, синтезируемых на основе реакций (со)полимеризации, необходимо учитывать их следующие свойства:

- неоднозначность (полидисперсность) понятия молекулярной массы;
- конформация макромолекул по цепи;
- степень разветвления полимеров.

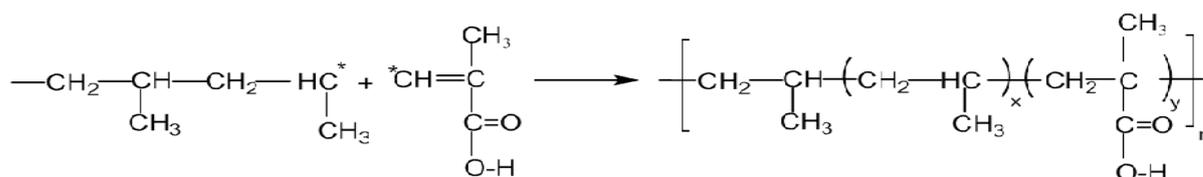
Объект исследования-вторичный продукт процесса производства полипропилена ООО СП «Uz-Kor Gas Chemical» изначально был высушен от влаги. Затем полипропилен растворяли в р-ксилоле. В полученный раствор вводили ДАК в количестве 0,3-0,7 % от массы раствора, который был выбран в качестве инициатора. После нагрева полученной системы до 60-80 °С постепенно добавляли МА и перемешивали в течение 1-3 часов.

Для отделения продукта реакции смесь осаждали в этиловом спирте и фильтровали. Твердые остатки сушили в вакуумном сушильном шкафу при 60°С, пока они не достигли постоянного веса.

Механизм протекания реакции радикальной сополимеризации и полученный сополимер можно объяснить следующими формулами.



Реакция сополимеризации ПП и метилакрлата



Реакция сополимеризации ПП и метакриловой кислоты

Известно, что сополимеризация полипропилена с метилакрилатами происходит по цепному свободнорадикальному механизму.

Таблица 1

**Молекулярно-массовая характеристика сварочного сополимера
полипропилена и метилакрила**

№	Образцы 1:1 %	Степень сшивки %, Z	Количество во ДАК, g/g	Ср- числовой. мол. мас, M_n	Ср.-мас мол. мас, M_w	Полидисперс ность, $n=M_w/M_n$
1	ПП	-	-	5,65	25,4	4,49
2	ПП-МА	1,0	0,05	9,24	51,3	5,55
3	ПП-МА	1,5	0,05	10,6	52,7	4,97
4	ПП-МА	2,0	0,05	13,8	63,5	4,60
5	ПП-МАК	1,0	0,10	7,55	50,7	6,71
6	ПП-МАК	1,5	0,10	8,95	55,6	6,21
7	ПП-МАК	2,0	0,10	10,9	67,1	6,15

Этот механизм включает стадии реакций, которые сопровождаются инициацией, ростом цепи, переносом цепи и разрывом цепи. Поэтому в зависимости от условий реакции состав продуктов и их молекулярная масса могут изменяться в широких пределах. Результаты исследования молекулярно-массовой характеристики сополимеров полипропилена и метилакрилата представлены в таблице 1.

Выявлены две особенности механизма сополимеризации полипропилена с метилакрилатом. Первый заключается в частичном возникновении аномального присоединения молекул полиакрилата к макрорадикалу, оканчивающемуся метилакрилатным соединением. То есть складывается по правилу “голова-голова”, а не “голова-хвост”, как обычно. Вероятность аномального присоединения метилакрилата увеличивается с 3,0 до 15,0% при увеличении количества полипропиленовых соединений в сополимерах с 10,0 до 45,0%. Это объясняется большой склонностью метилакрилатного присоединения к макрорадикалу, оканчивающемуся полипропиленовым соединением. Второе свойство механизма сополимеризации полипропилена с метилакрилатом связано с реакциями разветвления.

В результате проведенных исследований была определена константа скорости реакции сополимеризации полипропилена с метилакрилатом.

Сополимеризация ПП с МА характеризуется следующими константами: относительная реакционная способность мономеров при 70 °С равна $r_1=0,80$ и $r_2=1,05$; 130 °С равна $r_1=0,93$ и $r_2=1,07$. При проведении реакции сополимеризации при 65 °С получены следующие значения констант сополимеризации: для ПП от 0,75 до 0,94, для МА от 1,51 до 1,15. В таблицах 2 и 3 приведены зависимости состава сополимера от смеси первичных мономеров.

Таблица 2

Описание сополимеризации полипропилена в растворе с метилакрилатом (инициатор ДАК=5,10-3 моль/л, T=80 °С, продолжительность реакции 120 мин)

Состав исходной смеси, % моль		Количество эфирной группы, 10 ² %	Состав сополимеров, % моль		Молекулярная масса, по числу эфира группы M _n
M ₁	M ₂		m ₁	m ₂	
10	90	0,6688	5,00	95,00	838,82
20	80	0,6469	11,00	89,00	867,21
30	70	0,6155	19,00	81,00	911,45
40	60	0,5673	30,00	70,00	988,89
50	50	0,5331	37,00	63,00	1052,33
60	40	0,4787	47,00	53,00	1171,92
70	30	0,4097	58,00	42,00	1369,29
80	20	0,3287	69,00	31,00	1706,72
90	10	0,2027	83,00	7,00	2767,63

Обе константы сополимеризации равны $r_1 < 1$, $r_2 > 1$, и увеличение скорости реакции с повышением концентрации метилакрилата объясняется тем, что макрорадикал, оканчивающийся метилакрилатным звеном, более активен, чем полипропиленовый макрорадикал.

Таблица 3

Описание сополимеризации полипропилена в растворе с метакриловой кислотой (инициатор ДАК=5,10-3 моль/л, T=80 °С, продолжительность реакции 120 мин)

Состав исходной смеси, % моль		Количество эфирной группы, 10 ² %	Состав сополимеров, % моль		Молекулярная масса, по числу эфира группы M _n
M ₁	M ₂		m ₁	m ₂	
10	90	0,6250	3,00	97,00	897,60
20	80	0,5987	7,00	93,00	937,03
30	70	0,5748	13,00	87,00	975,99
40	60	0,5410	21,00	79,00	1036,95
50	50	0,5000	30,00	70,00	1108,69
60	40	0,4500	40,00	56,00	1246,66
70	30	0,3888	51,00	49,00	1442,90
80	20	0,3202	62,00	38,00	1752,03
90	10	0,2195	76,00	24,00	2555,81

Изучение процессов радикальной сополимеризации с мольным соотношением ПП и МА в диапазоне от 1:1 до 4:1 показало, что оптимальное мольное соотношение составляет 4:1. Кроме того, исследование влияния температуры (60-80°С) и концентрации раствора показало, что выход сополимера выше в среде растворителя при содержании 50 % РР в системе.

Причина несоответствия средней молекулярной массы образующихся сополимеров в молекулярной массе полипропилена может быть объяснена переносом кинетической цепи через раствор.

Влияние температуры и расхода инициатора на реакцию сополимеризации ПП и МА

Условия сополимеризации			Показатели сополимеризации		
Температура °С	Количество ПП, %	Расход инициатора, %	Выход сополимера, % (60 мин)	Выход сополимера, % (120 мин)	Выход сополимера, % (180 мин)
60	50	0,3	51,8	65,2	78,4
65		0,4	52,4	68,1	79,8
70		0,5	53,7	70,4	81,2
75		0,6	56,1	73,8	83,7
80		0,7	54,3	74,5	86,3

При этом молекулярная масса полученного сополимера будет зависеть от концентрации полипропиленового раствора.

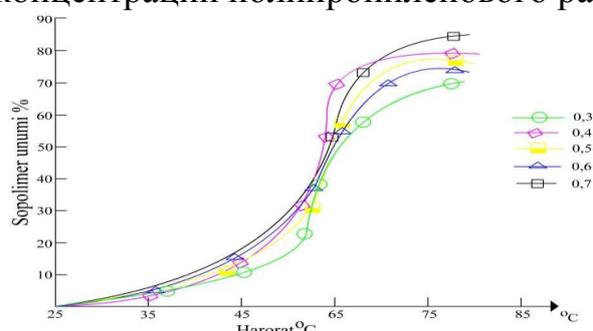


Рисунок 1. Влияние температуры и инициатора на реакцию сополимеризации ПП и МА (ПП 50%, продолжительность реакции (180 мин))

содержании ПП в сополимере 80% а полученные при этом результаты представлены в табл. 5.

В табл. 5 и рис.2, 3, 4 приведены результаты исследования изменения продукта реакции сополимеризации и молекулярной массы сополимеров при содержании сополимера в исходной смеси мономеров 80%, температуре 60-80 °С и содержании инициатора в пределах 0,3-0,7%. Увеличение продолжительности реакции сополимеризации с 60 до 180 мин при соотношении ПП и МА 4:1 в исходной смеси молекулярная масса сополимера повышается с 4827,12 до 6404,29 г/моль.

Изменение температуры от 60 °С до 70 °С привело к увеличению выхода сополимера без значительного влияния на его молекулярную массу. При этом существует вероятность образования комплекса между растворителями типа щелочных оснований при сополимеризации ПП и МА.

Процесс объясняется изменением констант взаимной сополимеризации ПП и МА при их проведении в присутствии инициатора, т. е. возрастанием значений величин r_1 и r_2 в п-кислоте. При увеличении диэлектрической проницаемости растворителя ω значение r_1 линейно уменьшается, а значение r_2 линейно увеличивается. Изменения постоянных значений сополимеризации при иницировании реакций сополимеризации с использованием ДАК существенно не наблюдалось.

Таблица 5

Влияние температуры и инициатора на реакцию сополимеризации ПП и МА

Условия сополимеризации, %			Показатели сополимеризации					
Температура, °С	PP %	Количество инициаторов, %	Продолжительность 60 мин		Продолжительность 120 мин		Продолжительность 180 мин	
			Выход сополимера, %	ММ сополимера	Выход сополимера, %	ММ сополимера	Выход сополимера, %	ММ сополимера
60	80	0,3	46,3	4270	54,3	4827	72,4	5572
65		0,4	47,8	4689	59,1	5348	76,6	5823
70		0,5	49,2	4892	63,2	5653	81,2	6347
75		0,6	52,4	4805	66,4	5612	84,9	6404
80		0,7	56,1	4561	4561	70,8	5479	88,3

Проявление поляризационного эффекта при радикальной сополимеризации является основным фактором повторения M_1 и M_2 в сополимере.

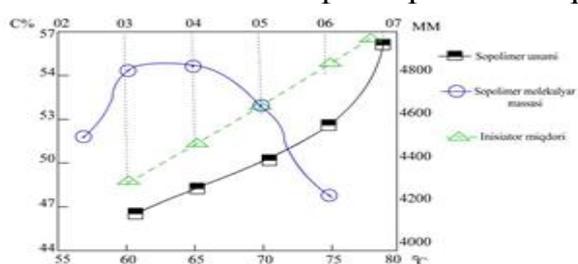


Рис. 2. Влияние изменения температуры и расхода инициатора на выход и молекулярную массу сополимера (ПП 80%, продолжительность реакции 60 мин)

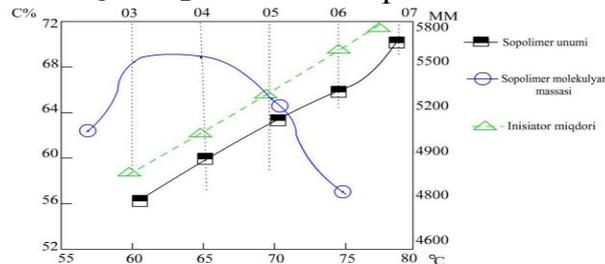


Рис. 3. Влияние изменения температуры и расхода инициатора на выход и молекулярную массу сополимера (ПП 80%, продолжительность реакции 120 мин)

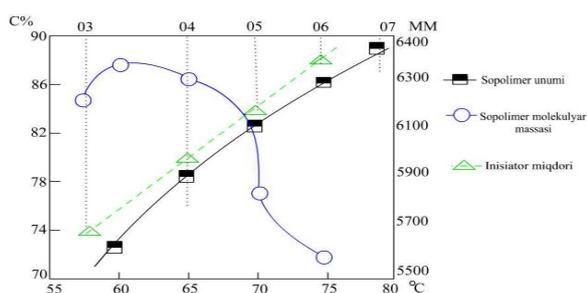


Рис. 4. Влияние изменения температуры и расхода инициатора на выход и молекулярную массу сополимера (ПП 80%, продолжительность реакции 180 мин)

Чем больше разница в полярности мономеров, тем выше склонность связей ПП и МА к последовательному повторению. Изменение активности мономера за счет возникновения поляризационных эффектов объясняется уменьшением энергии активации реакции в результате взаимодействия электродонорного радикала с электроакцепторным мономером.

Исходя из этого (рис. 2, 3, 4)

повышение температуры и инициатора приводит к увеличению скорости всех химических реакций, включая цепную реакцию роста при образовании сополимеров.

Кроме того, было обнаружено, что полипропилен и сополимер МА, содержащие 80% полипропилена, хорошо растворимы в дизельном топливе,

что, в свою очередь, улучшает физико-химические свойства дизельного топлива, снижая предельные температуры отверждения и фильтрации, что делает дизельное топливо полностью отвечающим стандартным требованиям.

Результат проведенных исследований показал, что в качестве оптимальных условий, обеспечивающих высокое значение сополимерного продукта, можно указать систему, в которой в смеси мономеров ПП доля составляет 80%, а количество инициатора 0,7%, а реакцию проводят при температуре 80 °С в течение 180 мин. При этом молекулярная масса сополимера составляет 6104 г/мол, его выход составил 88,3%. Следовательно, можно контролировать выход и молекулярную массу депрессорных присадок сополимеров из исходной смеси реакции сополимеризации, синтезируемой путем изменения молей мономеров ПП и метилакрилата, температуры и количества инициатора.

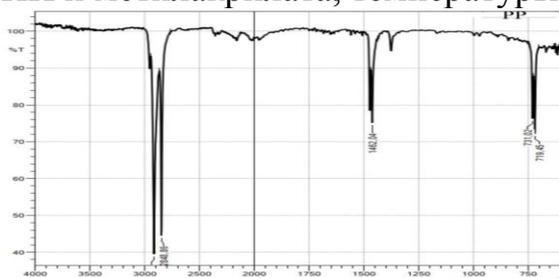


Рис. 5. ИК-спектр ПП.

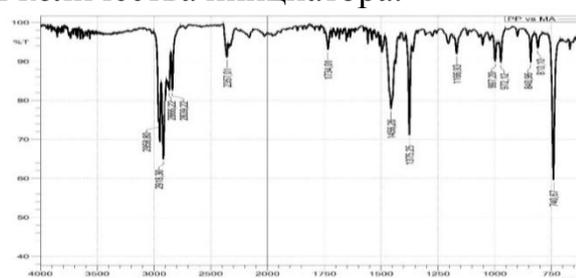


Рис. 6. ИК-спектр сополимера ПП и МА (4:1)

На рис. 5 в спектре образца ПП можно увидеть пики в области 719,45-731,02 см⁻¹, соответствующих для -(CH₂)_x-, 1462,04 см⁻¹, соответствующих связям HRC=CR'H, 2848,86 см⁻¹, соответствующих связям -CH₃. На рис. 6 показан спектр, относящийся к сополимеру ПП и МА, который показывает пик исходного ПП 720,38-740,67 см⁻¹, соответствующий-(CH₂)_x в длинной цепи. Кроме того, можно увидеть пики при 1400-1440 см⁻¹, что соответствует-CH - в связях O=C-CH, 1455 см⁻¹, что соответствует связям - CH₃ в COO-CH₃ группе, 1580-1660 см⁻¹, что соответствует связям -CH, 2800 см⁻¹, 2950-2975 см⁻¹, что соответствует связям -CH.

Основными характеристиками этих спектров ЯМР являются химический сдвиг, постоянная спин-спина, взаимодействия, интеграл, позволяющий определять интенсивность сигнала. Ниже приведены спектры ЯМР сополимеров метакрилата и метакриловой кислоты с полипропиленом.

Основными характеристиками этих спектров ЯМР являются химический сдвиг, постоянная спин-спина, взаимодействия, интеграл, позволяющий определять интенсивность сигнала. Ниже приведены спектры ЯМР сополимеров метакрилата и метакриловой кислоты с полипропиленом.

На рис. 7 показаны спектры ЯМР сополимеров ПП и МАК, в которых наблюдались пики-CH₃ - 0,91 ppm, -(CH=)- 1,1 ppm, -CH₂ - 1,6 ppm. На рис. 8 показаны сигналы поглощения специфичные для групп -CH₃- (0,91 ppm), -CH₂- (1,31 ppm), -(CH₂)_x (0,92 ppm), -CH- (1,60 ppm), присоединенные к группе COO,- CH₃- (3,03 ppm), присоединенные к группе ОСО,-CH₂ (6,12 ppm), -CH - (1,83 ppm) в сополимере ПП и МА.

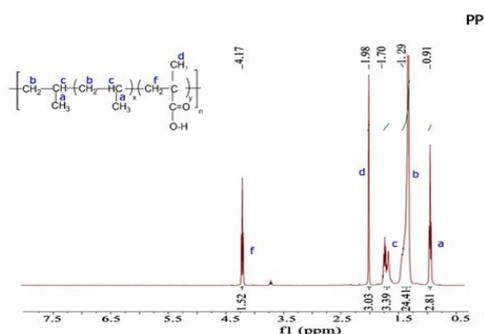


Рис. 7. ЯМР спектра сополимера ПП и МАК.

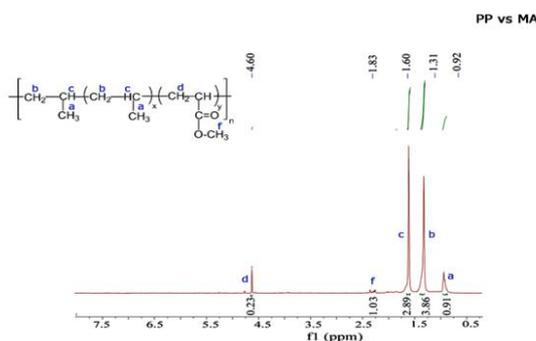


Рис. 8. ЯМР спектр сополимера ПП и МА в соотношении 4:1.

Таблица 6

Результаты исследования на основе стандарта O`zDts 989:2001

Показатели	Метод контроля	Норма для O`zDts 989:2001 (3-1)	ЦЗЛ	
			Диз. топливо без присадки	Диз. топливо +0,4% присадки
1. Цетановый индекс, не менее	ГОСТ 3122	50	53,5	52,7
2. Плотность, кг/м ³ , не более при 20 ⁰ С	ГОСТ 3900	863,4	860	861,4
3. Фракционный состав: 50% перегоняется при температуре 0 ⁰ С, не выше 95% перегоняется при температуре 0 ⁰ С, не выше	ГОСТ 2177	280; 360	262 346	263 356
4. Содержание воды	ГОСТ 2477	отсутствие	отсутствие	отсутствие
5. Предельная температура фильтруемости, 0 ⁰ С не выше,	EN 116	минус 10	минус 9	минус 22
6. Иодное число, g на 100 g топлива, не более	ГОСТ 2070	5	1,47	1,43
7. Коксуемость 10 % - ного остатка, % не более	ASTM D 4530	0,20	0,19	0,015
8. Зольность, %(массовая доля), не более	ГОСТ 1461	отсутствие	0,01	отсутствие
9. Массовая доля меркаптановой серы %, не более	ГОСТ 17523	0,01	0,01	0,0006
10. Вязкость кинематическая при 20 0 ⁰ С, мм ² /с, в пределах	ГОСТ 31391	3,0-6,0	4,8	4,14
11. Кислотность, мг, КОН на 100 см ³ топлива, не более	ГОСТ 5985	5	0,25	0,1
12. Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, 0 ⁰ С, не ниже:	ГОСТ 6356	62	55 87	53 85
13. Механические примеси, %, не более	ГОСТ 6370	0,0024	0,0014	0,0014
14. Температура застывания, 0 ⁰ С не выше,	ГОСТ 20287	минус 25	минус 13	минус 27
15. Температура помутнения, 0 ⁰ С не выше,	ГОСТ 5066	минус 5	минус 5	минус 5

В табл. 6 представлены результаты исследования влияния сополимерных присадок на основе вторичного полипропилена и метилакрилата на образцы гидроочищенного топлива марки TD-L Ферганского НПЗ. Физико-химические и эксплуатационные свойства дизельного топлива изучены на основании требований стандарта O`zDts 989:2001.

Таким образом, из таблицы видно, что добавление 0,4% раствора присадки к гидроочищенному летнему дизельному топливу с улучшением низкотемпературных свойств топлива не повлияло на основные физико-химические показатели, и полностью соответствует техническим требованиям О`zDts 989:2001.

Механизм депрессорного действия синтезированных сополимеров в дизельном топливе исследовали с помощью СЭМ при температурах -5, -15, -25 °С.

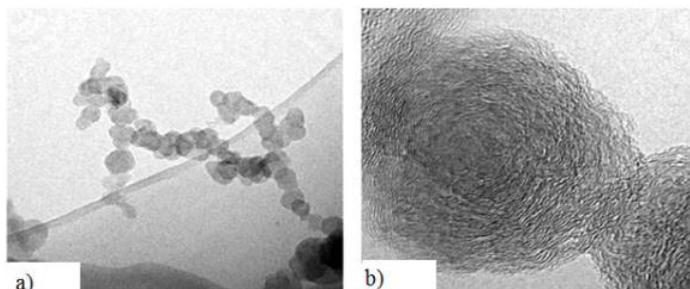


Рис. 9. Микроснимки ДТ при -5°С с добавлением присадки ПП и МА при 4:1

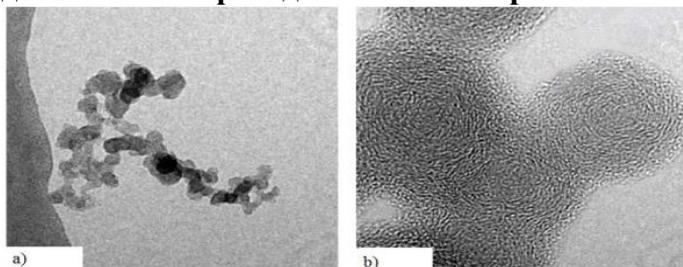


Рис. 10. Микроснимки ДТ при -15°С с добавлением присадки ПП и МА при 4:1.

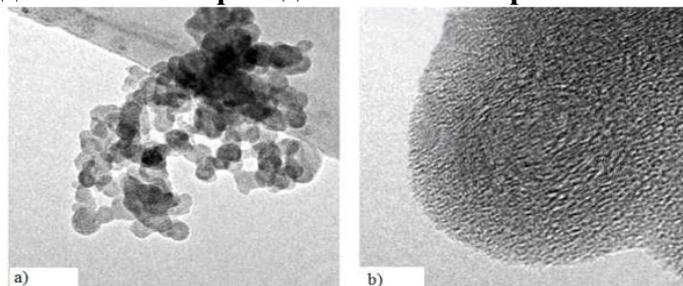


Рис. 11. Микроснимки ДТ при -25°С с добавлением присадки ПП и МА при 4:1.

Как видно из рис.9 частицы дизельного топлива состоят из сферических первичных частиц. В результате электростатического взаимодействия они сталкиваются друг с другом и объединяются, образуя цепные и разветвленные структуры агломерата. (рис. 9) В дизельном топливе с присадкой при -5 °С структура первичных частиц меньше подвержена перекрыванию, что указывает на четкую и правильную цепную структуру. (рис. 10) В дизельном топливе с присадкой при -15 °С первичные частицы накладываются друг на друга в центрах, не имеющих точности, и будет иметь более прочную цепную структуру. (рис. 11) При -25°С дизельное топливо и структуры частиц, похожие на цепь, взаимосвязаны друг с

другом. Молекулы парафина сближаются и связываются друг с другом в веретенообразную кристаллическую огломератную структуру частицы.

Математическое моделирование влияния различных факторов на сополимерный продукт на основе полипропилена и метилакрилата. В качестве факторов, влияющих на выход сополимера, были выбраны:

$$Z_1 - \text{температура } ^\circ\text{C}, Z_1^- = 60, \quad Z_1^+ = 80;$$

$$Z_2 - \text{расход инициатора } \%, Z_2^- = 0,3, \quad Z_2^+ = 0,7;$$

Построив уравнение регрессии с учетом всех взаимодействий температуры и инициатора при сополимеризации, проверяем адекватность полученной модели и делаем ее интерпретацию.

Построим матрицу планирования с учетом всех взаимодействий и средних значений отклика в табл. 7.

Таблица 7

Матрица планирования обработки результатов

Эксперимент №	Исходные данные		Данные кода		Y: среда, эксперименты			Усреднение
	°C	%	X ₁	X ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₃	
1	60	0,3	-1	-1	45,7	46,2	47,0	46,3
2	80	0,7	+1	+1	55,8	55,2	57,3	56,1
3	80	0,3	+1	-1	46,4	47,3	47,9	47,2
4	60	0,7	-1	+1	50,6	52,1	52,7	51,8

В соответствии с планом обработки результатов измерений проверяем гипотезу однородности дисперсий. Для этого рассчитаем дисперсии каждого из опытов по формуле:

$$S_k^2 = \frac{1}{m-1} \cdot \sum_{j=1}^m (y_{kj} - \bar{y})^2;$$

$$S_2^2 = \frac{1}{3-1} \left((55,8 - 56,1)^2 + (55,2 - 56,1)^2 + (57,3 - 56,1)^2 \right) = 1,17$$

$$S_3^2 = \frac{1}{3-1} \left((46,4 - 47,2)^2 + (47,3 - 47,2)^2 + (47,9 - 47,2)^2 \right) = 0,57$$

$$S_4^2 = \frac{1}{3-1} \left((50,6 - 51,8)^2 + (52,1 - 51,8)^2 + (52,7 - 51,8)^2 \right) = 1,17$$

Как можно увидеть, максимальная дисперсия характерна для двух экспериментов одновременно, поэтому мы можем получить $S_{max}^2 = S_2^2 = 1,17$. Таким образом, расчет выборочных дисперсий:

Таблица 8

Расчет выборочных дисперсий

j	y ₁	y ₂	y ₃	\bar{y}_j	$(y_{j1} - \bar{y}_j)^2$	$(y_{j2} - \bar{y}_j)^2$	$(y_{j3} - \bar{y}_j)^2$	S _j ²
1	45,7	46,2	47,0	46,3	0,3600	0,0100	0,4900	0,4300
2	55,8	55,2	57,3	56,1	0,0900	0,8100	1,4400	1,1700
3	46,4	47,3	47,9	47,2	0,6400	0,0100	0,4900	0,5700
4	50,6	52,1	52,7	51,8	1,4400	0,0900	0,8100	1,1700

Суммируя элементы последнего столбца таблицы:

$$\sum_{j=1}^n S_j^2 = 3,34$$

Из этого мы получаем дисперсию воспроизводимости:

$$S_{\{y\}}^2 = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 S_j^2 = \frac{1}{4} \cdot 3,34 = 0,8350$$

Теперь вычисляем по формуле:

$$G_p = \frac{S_{max}^2}{\sum_{k=1}^N S_k^2}$$

Значение критерия Кохрена:

$$G_p = \frac{1,17}{0,43 + 1,17 + 0,57 + 1,17} = \frac{1,17}{3,34} = 0,35$$

Как видно, расчетное значение меньше, чем в таблице, поэтому дисперсия экспериментов одинакова, а сами эксперименты можно повторять. Влияние количества инициатора на результат свойств результирующего уравнения регрессии сильнее, чем на температуру.

В четвертой главе диссертации «**Разработка технологии получения депрессорных присадок на основе полипропилена и оценка их экономической эффективности**» представлены результаты разработки технологической схемы получения присадок, улучшающих низкотемпературные свойства дизельного топлива.

Исходя из последовательности исследований, непрерывный технологический процесс производства присадок, улучшающих низкотемпературные свойства дизельных топлив, можно разделить на три отдела: отдел сушки и подготовки сырья, отдел получения присадок-депрессоров сополимеров, отделения растворителя и осадителя.

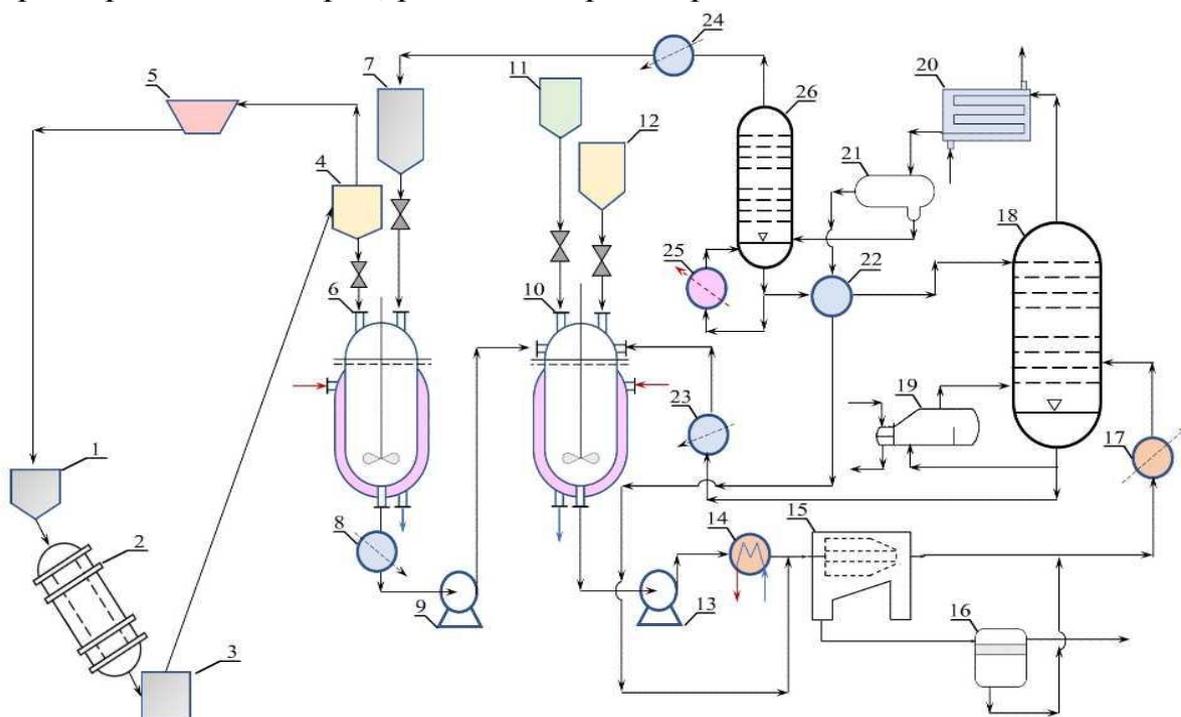


Рис. 12. Непрерывная принципиальная технологическая схема получения присадок, улучшающих низкотемпературные свойства дизельного топлива на основе полипропилена.

1-бункер полипропиленового порошка; 2-осушитель; 3-лифт пневмопривода; 6,10-реактор; 4-дозатор; 5- компрессор; 9,13-насос; 8,14,17,22,23,24,25-теплообменник; 11-емкость инициатора; 12-емкость мономера; 15-центрифуга; 16-фильтр; 18,26-колонна; 19-ребойлер; 20-конденсатор, 21-отделитель.

Технико-экономическая эффективность производства

На основании результатов исследования были сопоставлены цены на сополимерные присадки, применяемые при производстве импортных зимних дизельных топлив.

Таблица 9

**Ожидаемая выгода от цены на присадки BASF Keroflux 3863,
импортируемые из Германии, по сравнению со стоимостью присадок на
основе полипропилена и метилакрилата**

№	Присадка	Единица измерения	Количество	Стоимость, сум	Общая сумма, сум
1	Keroflux 3863	кг	1000	21500	21 500 000
2	ПП+МА	кг	1000	13331,3	13 331 321
Ожидаемая выгода					8168679,05

Экономическая эффективность от применения присадок на основе полипропилена и метилакрилата по расчетам свидетельствует о том, что зимнее дизельное топливо служит в холодных условиях, а экономическая эффективность в масштабах предприятий по производству дизельного топлива может быть достигнута за счет замены иностранных присадок, применяемых в большинстве наших республик, отечественными присадками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При сравнении влияния сополимеров МА и МАК с ПП на низкотемпературные свойства в дизельном топливе по результатам испытаний доказана повышенная эффективность присадок, полученных на основе ПП и МА.

2. Установлено, что выход реакции составляет 84,9% в реакции сополимеризации ПП и МА при содержании полипропилена в сополимере 80%, температуре 75 °С, содержании инициатора 0,6%.

3. Конкурентоспособность присадки на основе полипропилена и метилакрилата была доказана сравнением с физико-химическими и техническими характеристиками используемых зарубежных аналогов депрессорных присадок марки Keroflux 3863.

4. При проверке влияния 0,4%ного раствора присадки на низкотемпературные свойства дизельного топлива ООО "ФНПЗ" марки TD-L установлено улучшение температуры застывания от -13 до -27 °С, предельной температуры фильтрации от -10 до -22 °С, и результаты соответствуют требованиям государственного стандарта O`zDts 989:2001, и разработанные присадки включены в перечень работ, подлежащих внедрению.

5. Изучение механизма влияния синтезированных присадок на морфологию дизельного топлива на основе СЭМ микроскопического анализа доказало, что кислород содержащие функциональные группы сополимера с длинную цепью полипропилена препятствуют кристаллизации n-парафиновых углеводородов в холодных условиях.

6. Были выбраны оптимальные условия реакции сополимеризации на основе вторичного полипропилена и МА и разработан непрерывный технологический аспект получения присадок. На основе локализации производственного процесса депрессорных присадок установлено, что на 1 тонну приходится 8168679,05 сум прибыли.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc. 03/28.02.2022.T.101.01 ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT BUKHARA ENGINEERING-
TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

BUKHARA ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

SAPASHOV IKRAMJAN

**TECHNOLOGY FOR OBTAINING ADDITIVES THAT IMPROVE THE
LOW-TEMPERATURE PROPERTIES OF DIESEL FUEL BASED ON
SECONDARY PRODUCTS OF THE POLYPROPYLENE PRODUCTION
PROCESS**

02.00.08 – Chemistry and technology of oil and gas

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

Bukhara -2023

The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2023.2.PhD/T3560.

The dissertation has been carried out at the Bukhara Engineering-Technological Institute.

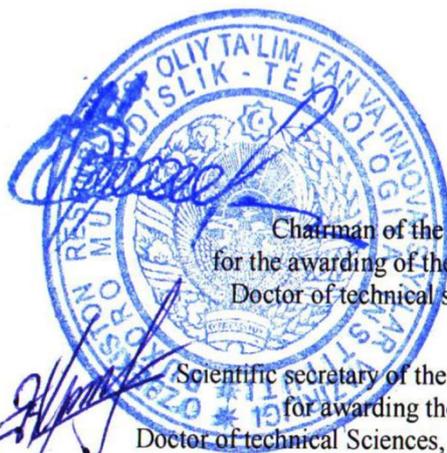
The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the website of the Institute (www.bmti.uz) and "ZiyoNET" information-educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:	Fozilov Sadriddin doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Maxmudov Muxtor doctor of chemical sciences, assistant professor Adizov Bobirjon doctor of technical sciences, Senior Researcher
Leading organization:	Karshi engineering economic institute

The defence of dissertation will take place on 11 August at 14:00 at the meeting of the Scientific council DSc.03/28.02.2022.T.101.01 on awarding scientific degree at Bukhara-Engineering Technological Institute (Address: 15, K.Murtazaev street, 200117, Bukhara, Uzbekistan. Phone (+99865) 223-78-84, fax: (+99865) 223-78-84, e-mail: bmti_info@edu.uz).

The dissertation is available at the Information-Resource Center of the Bukhara Engineering-Technological Institute (registration number №.429). Address: 15, K.Murtazaev Street, 200117, Bukhara, Uzbekistan. Phone (99865) 223-78-84.

The abstract of the dissertation is distributed on 29 July 2023 (Protocol of the distribution № 19 from "07" July 2023).



N.R. Barakaev
Chairman of the Scientific Council
for the awarding of the scientific degree,
Doctor of technical sciences, professor

R.R. Khayitov
Scientific secretary of the Scientific Council
for awarding the scientific degree,
Doctor of technical Sciences, Senior Researcher

Kh.B. Dustov
Chairman of scientific seminar at the scientific
Council on awarding degree doctor of
Chemical sciences, associate professor

INTRODUCTION (annotation of PhD dissertation)

The purpose of research consists of the development of a technology for the synthesis and production of depressant additives based on recycled polypropylene by JV Uz-Kor Gas Chemical LLC.

The objects of research are diesel fuel, recycled polypropylene, methyl acrylate, methacrylic acid, solvents, alcohols and initiators.

The scientific novelty of the research is as follows:

the influence of atmospheric pressure, temperature, the nature of solvents and the number of initiators on the process of copolymerization of secondary polypropylene with methyl acrylate and methacrylic acid has been scientifically substantiated;

it was determined that the yield of the reaction is 84.9% and the molar mass was 6404 g/mol at a ratio of polypropylene and methacrylate in the composition of the copolymer 4:1, the amount of initiator in the reaction equal to 6% and a temperature of 75 °C;

it has been practically proven that at a ratio of polypropylene and methyl acrylate equal to 4:1 and with a degree of polydispersity equal to 4,97, the copolymers exhibit depressant properties;

a technological scheme was developed for obtaining an additive based on PP and MA based on the optimal modes for dissolving secondary polypropylene in p-xylene at 110 °C, the copolymerization process at a temperature of 75 °C, the amount of initiator 0,6 % and the reaction time 180 min.

Implementation of the research results. Based on the results of a study on the synthesis of pour point depressants that improve low-temperature properties based on polypropylene and methacrylate:

The additive obtained as a result of the research is included in the list of promising developments of Fergana Oil Refinery LLC (certificate dated February 22, 2023, No. 01-08 / 462). The additive selected as a sample made it possible to reduce the freezing temperature of diesel fuel to -27 °C, the maximum filtration temperature to -22 °C;

Copolymer depressant additives in the ratio of polypropylene and methyl acrylate 4:1 were introduced into production and included in the list of promising developments of the Fergana Oil Refinery (certificate of dated February 22, 2023, №.01-08/462). As a result, when checking for compliance with the O`zDts 989:2001 standard, without negatively affecting the physico-chemical properties of diesel fuels, a decrease in freezing temperature from -13 to -22 °C was achieved, the maximum filtration temperature from -10 to -22 °C.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation is 107 pages.



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

I bo'im (I часть; part I)

1. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Мавлонов Б.А., Шарипова Н.Б. Полиэтилен ва полипропилен маҳаллий иккиламчи хом ашёларни хоссаларини ўрганиш ва уларни нефть-кимё саноатида қўллаш. // Фан ва технологиялар тараққиёти. Илмий-техникавий журнал. – Бухоро, 2022. - №4. - 69-75 б. (02.00.00. № 14).

2. Sapashov I.Ya., Fozilov S.F., Mavlanov B.A., Polatov I. Depressor properties of the products of polymeranalogical changes of low molekular polypropylene // Universum: технические науки. Научный журнал. – Москва, 2023. - № 2 (107). -С. 49-52. (02.00.00; № 01).

3. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Наубеев Т.Х., Сейдабуллаев Б.Б. Иккиламчи полипропилен маҳсулотларини дизель ёқилғилари хоссаларини яхшилашда қўллаш // Бердақ номидаги Қорақалпоқ давлат университетининг ахборотномаси. – Нукус, 2023. - № 1 (59). - 46-48 б. ОАК Раёсатининг 2022 йил 30 ноябрдаги 327/5-сон қарори. (02.00.00; № 108).

4. Sapashov I.Ya., Fozilov S.F., Seydabullaev B., Polatov I. Synthesis of depressor additives based on polypropylene powder and effect on low-temperature properties of diesel fuel // Universum: технические науки. Научный журнал. – Москва, 2023. - № 4 (109). - С. 27-31. (02.00.00; № 01).

II бўлим (II часть, II парт)

5. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф. Пропилен гомо- ва сополимерлари асосида олинган иккиламчи хомашёларнинг термооксидланиши ўрганиш // Research and education. Scientific jurnal. 2022. - Volume 1. - Issue 7. - P. 131-137.

6. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф. Uz-Kor Gas Chemical кўшма корхонаси полиэтилен ишлаб чиқариш жараёни иккиламчи чиқиндиси кўйи молекулали полиэтиленни фойдаланиш истиқболлари // XXI Global science and innovations 2021: Central Asia. International scientific-practical jurnal. – Астана, 2021. - №1 (12). - 154-157 б.

7. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Артықбаева Б.Р., Раҳимова М.Р. Иккиламчи маҳсулотлардан фойдаланиш истиқболлари // “Қорақалпоғистон Республикасида кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб масалалари” республика илмий-амалий конференция материаллар тўплами. – Нукус, 2021. - 355-357 б.

8. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Бабажанов Ж.Э., Ауесбаев А. Импорт ўрнини босувчи кўндирмаларни маҳаллий хом ашёлардан олиш ва уларни дизель ёқилғилари хоссаларини яхшилашда қўллаш // “Қорақалпоғистон Республикасида ишлаб чиқариш саноати соҳалари ривожининг долзарб муаммолари” республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. – Нукус, 2021. – 163-165 б.

9. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Атауллаев Ш.Н., Раҳимова М.Р. Полипропилен ишлаб чиқариш истиқболлари. // “Қорақалпоғистон Республикасида ишлаб чиқариш саноати соҳалари ривожининг долзарб муаммолари” республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. – Нукус, 2021. – 287-289 б.

10. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Бабажанов Ж.Э., Артықбаева Б.Р. Дизель ёқилғилари учун депрессор кўндирмалар олиш технологиясини маҳаллийлаштириш // “Кимё-технология фанларининг долзарб муаммолари” республика илмий-амалий анжумани. – Тошкент, 2021. – 245-246 б.

11. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Фозилов Х.С., Раҳимова М.Р. Полипропилен чиқиндиларини дизель ёқилғилари хоссаларини яхшилашда қўллаш // “Металлоорганик юқори молекулали бирикмалар соҳасидаги долзарб муаммоларнинг инновацион ечимлари” халқаро илмий-амалий онлайн-конференция. – Тошкент, 2021. -207-209 б.

12. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Полатов И. “UZ-KOR GAS CHEMICAL” ҚК МЧЖ иккиламчи маҳсулотларини фойдаланиш // “Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда илм-фан ва инновацион технологиялар” халқаро илмий-амалий конференцияси. – Бухоро, 2022. 589-592 б.

13. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Полатов И. Республикамизда дизел ёқилғисини ишлаб чиқаришнинг замонавий ҳолати // “Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда илм-фан ва инновацион технологиялар” халқаро илмий-амалий конференцияси. – Бухоро, 2022. -518-521 б.

14. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф. Полипропилен кукуни асосида дизель ёқилғилари учун кўндирмалар ишлаб чиқиш // “Қорақалпоғистон минтақасида олий таълим ва илм-фан тараққиётида Қорақалпоқ давлат университетининг ўрни: кеча, бугун, эртага (Қорақалпоқ давлат университетининг ташкил этилганлигининг 45 йиллигига бағишланади)” халқаро илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. – Нукус, 2022. -127-129 б.

15. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Мавланов Б. Пропилен гомо- ва сополимерлари асосида иккиламчи чиқиндиларнинг термооксидланиши // “Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда илм-фан ва инновацион технологиялар” халқаро илмий-амалий конференцияси. – Бухоро, 2022. – 474-477 б.

16. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Сейдабуллаев Б.Б. Дизел ёқилғилари учун депрессор кўндирмалар таҳлили // “Оролбўйи ҳудудларида кимё ва кимёвий технологиянинг ривожланишининг ҳозирги замон тенденциялари” республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Нукус, 2023. -306-308 б.

17. Сапашов И.Я., Фозилов С.Ф., Сейбуллаев Э.Е., Сейдабуллаев Б.Б. Дизел ёқилғисининг паст ҳароратли хоссаларини яхшилаш учун турли ёндошувлар // “Оролбўйи ҳудудларида кимё ва кимёвий технологиянинг ривожланишининг ҳозирги замон тенденциялари” республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Нукус, 2023. - 308-309 б.

18. Сапашов И.Я., Наубеев Т.Х., Абдиев Т.Г., Сейдабуллаев Б.Б. Дизел ёқилғисининг углеводород таркибига депрессор кўндирмаларнинг

самарадорлик таъсири // “Оролбўйи ҳудудларида кимё ва кимёвий технологиянинг ривожланишининг ҳозирги замон тенденциялари” республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами. – Нукус, 2023. – 309-311 б.

19. И.Я.Сапашов, С.Ф.Фозилов, Ж.Э.Бабажанов. Қўйи ҳароратларда дизел ёқилғисиди кристал ҳосил бўлишини ўрганиш // “Инновацион техника ва технологияларнинг қишлоқ хўжалиги-озиқ-овқат тармоғидаги муаммо ва истиқболлари” мавзусидаги III халқаро илмий-техник анжуман. – Тошкент, 2023. 94-96 б.