

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

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

KARIMOVA SADOQAT AMRILLOYEVNA

**DIZEL YOQILG‘ILARI UCHUN AKRILAMID VA ULARNING
HOSILALARI ASOSIDA YUVUVCHI - DISPERGIRLOVCHI
PRISADKALAR OLIH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

02.00.08 - Neft va gaz kimyosi va texnologiyasi

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

Buxoro - 2025

**Texnika fanlar bo‘yicha falsafa (PhD) doktori dissertatsiyasi
avtoreferat mundarijasi**

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

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

Karimova Sadoqat Amrilloevna

Dizel yoqilg‘ilari uchun akrilamid va ularning hosilalari asosida yuvuvchi -
dispersirovchi prisadkalar olish texnologiyasini ishlab chiqish.....3

Каримова Садокат Амрилловна

Технология получения моющих - диспергирующих присадок на основе
акриламида и его производных для дизельных топлив.....21

Karimova Sadoqat Amrilloevna

Synthesis of acrylamide-based detergent-dispersant additives for diesel fuels and
development of technology for their production.....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

KARIMOVA SADOQAT AMRILLOYEVNA

**DIZEL YOQILG‘ILARI UCHUN AKRILAMID VA ULARNING
HOSILALARI ASOSIDA YUVUVCHI - DISPERGIRLOVCHI
PRISADKALAR OLIH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH**

02.00.08 - Neft va gaz kimyosi va texnologiyasi

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

Buxoro - 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD/T5202 raqam bilan ro'yhatga olingan.

Doktorlik dissertatsiya 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 Sadriddin Fayzullayevich
texnika fanlari doktori, professor.

Rasmiy opponentalar:

Maxmudov Muxtor Jamolovich
kimyo fanlari doktori, professor

Abdullayev Jahongir O'rozali o'g'li
texnika fanlari falsafa doktori (PhD), dotsent.

Yetakchi tashkilot:

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Dissertatsiya himoyasi Buxoro muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi DSc.03/28.02.2022.T.101.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil 24-may soat 11⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100118, Buxoro shahar, Qayum 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 (353 raqami bilan ro'yhatga olingan). (Manzil: 100118, Buxoro shahar, Qayum Murtazoyev ko'chasi, 15-uy. Tel.: (+99865) 223-78-84).

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil 12-may kuni tarqatildi.

(2025-yil 24-martdagi № 1 raqamli reestr bayonnomasi).



N.K. Majidova

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi,
texnika fanlari doktori, professor.

A.T. Oltiyev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash ilmiy
kotibi, texnika fanlari doktori, dotsent

H.B. Do'stov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash
qoshidagi ilmiy seminar raisi kimyo fanlari
doktori, professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda neft va neft-kimyoviy sintez sanoatining jadal rivojlanishi, neft mahsulotlarini tozalash va qayta ishlab yuqori sifatli mahsulotlarga bo‘lgan talablarning tobora ortib borishi, neft-kimyoviy sintez jarayonlarni takomillashtirish, texnik-texnologik qayta jihozlash va modernizatsiyalashni taqozo qilmoqda. Neftni qayta ishlash va neft-kimyoviy sintez sohasida polidispers sopolimer va selektiv prisadkalar olish va ularni neft mahsulotlarini ekspluatatsiya jarayonlarida tadbiq etish zamonaviy neftni qayta ishlash va neft-kimyoviy sintez sanoatining asosiy vazifalaridan biri bo‘lib hisoblanadi. Shunga ko‘ra tovar neft mahsulotlarini ekspluatatsiya jarayonlarida qo‘llaniladigan mahalliy xomashyolardan polidispers va polifunksional prisadkalar sintez qilish va ularni qo‘llash bilan bog‘liq bo‘lgan bir qator texnik-iqtisodiy muammolarni bartaraf etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bugungi kunda jahonda neft va neft mahsulotlarining sifatini yaxshilash, ularni kimyoviy qayta ishlab yoqilg‘i va surkov materiallarini olish, ularning yuvuvchi-dispergirlovchilik xossalarini yaxshilash uchun yangi turdagi polifunksional prisadkalar sintez qilish, mavjud texnologiyalarini modernizatsiya qilish bo‘yicha izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada mavjud ikkilamchi xomashyo manbalaridan foydalanib, akrilamid asosli bifunksional polidispers va dispergirlash xususiyatlariga ega prisadkalar ishlab chiqarish jarayonlarining zamonaviy, yuqori samarali usuli va texnologik qurilmalarini yaratishga alohida e‘tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda ikkilamchi resurlardan dizel yoqilg‘ilarning fizik-kimyoviy va reologik xossalari yaxshilash bo‘yicha prisadkalar olish bo‘yicha muhim natijalarga erishilmoqda. Dizel yoqilg‘isi uchun depressor va yuvuvchi-dispergirlovchilik xususiyatli bifunksional va polidispers samaradorligi yuqori bo‘lgan prisadkalar olish, ularning yangi tarkiblarini yaratish va ilmiy-texnologik asosini ishlab chiqish bo‘yicha izlanishlar olib borilmoqda. Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida “Iqtisodiyotga innovatsiyalarni keng joriy qilish, sanoat korxonalarini va ilm-fan muassasalarining kooperatsiya aloqalarini rivojlantirish”¹ vazifalari belgilab berilgan. Shu nuqtai nazardan neft mahsulotlarining sifati yaxshilash ekologik tasniflaridan jahon standartlariga javob beradigan yoqilg‘ilar olish va ularga qo‘llaniladigan akrilamid va ularning hosilalari asosida import o‘rnini bosuvchi bifunksional prisadkalarni ishlab chiqarish va amaliyotga joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” PF-60-son Farmoni, 2016-yil 28-sentyabrdagi “2016-2020 yillarda uglevodород xom ashyosini chuqur qayta ishlash negizida eksportga yo‘naltirilgan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni ko‘paytirish chora-tadirlari to‘g‘risida” PQ-2614-son va 2017-yil 29-avgustdagi “Kimyo sanoati tashkilotlarining eksport-import

¹ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” PF-60-son Farmoni

faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-3246-son Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli bo'lgan boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

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 mos ravishda bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Dunyoda barcha rivojlangan davlatlarida neftdan olinadigan dizel yoqilg'isini fizik-kimyoviy, ekologik, ekspluatatsion xossalarini yaxshilash uchun samarali prisadkalar olish va ularni dizel yoqilg'isi yuvuvchi-dispergirlovchi xossalariga ta'sirini o'rganish bo'yicha jahonda quyidagi olimlar B.Ya.Englin, J.Denis, J.S.Manka, K.L.Ziegler, D.R.Nelson, Z.A.Sablina, A. A.Gureev, Ya.B.Chertkov, A.M.Kuliev, R.A.Terteryan, T.N.Mitusova, A.M.Danilov, S.T. Bashkatova, V.M. Kapustin va boshqalar, respublikamizda esa A.T. Jalilov, S.M. Turobjonov, B.N.Hamidov., Sh.M. Saydaxmedov, E.M. Saydaxmedov, S.A.Abduraximov, O.M. Yoriev, N.Yodgorov, U.K.Axmedov, O.S.Maxsumova, B.A.Mavlonov, S.F.Fozilov kabi olimlar tomonidan katalizatorlar va ularning kinetik o'zgarish masalalarini o'rganish sohasidagi fundamental tadqiqotlar, neft mahsulotlarini qayta ishlash va xossalarini yaxshilovchi prisadkalar sintezi, ularning ta'sir qilish mexanizmi, prisadkalarining tarkibini, texnologiyasi ishlab chiqish bo'yicha ko'plab ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borilgan va muhim ilmiy-amaliy yutuqlarga erishilgan.

Xorij va mamlakatimiz amaliyotida neft mahsulotlarini qayta ishlash va ulardan qo'shimcha mahsulotlar olishda prisadkalarini ishlab chiqarish bo'yicha takliflar ilgari surilgan. Ammo, olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, foydalanilgan akrilamid va ularning hosilalari asosida bifunksional yuvuvchi-dispergirlovchi xossalari namoyon qiluvchi prisadkalar sintez qilish va ularni hozirgi kunda respublikamizdagi mavjud neft va neft mahsulotlari qayta ishlash uchun bifunksional, polifunksional va polidispers prisadkalar olish bo'yicha yetarli darajada o'rganilmagan.

Ushbu muammolarni echishda yurtimizda mavjud xom-ashyolardan foydalanib yuqori samaradorligiga ega katalizatorlar sintez qilish va ularni sanoat miqyosida ishlab chiqarish texnika va texnologiyalarini joriy etish, maqbul usullarni nazariy va amaliy asoslash muhim vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Buxoro muhandislik-texnologiya instituti ilmiy tadqiqot ishlari rejasining №37-22 "Antibakterial kompozitsiya uchun tarkib ishlab chiqish va texnologiyasini yaratish" va "Mahalliy xomashyolar asosida dizel yoqilg'ilari uchun yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar olish va ularning xossalarini o'rganish (2023-2025y) mavzularidagi tuzilgan shartnomalar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi: Dizel yoqilg'ilari uchun akrilamid va ularning hosilalari asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar olish texnologiyasini ishlab chiqarishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari quyidagilardan iborat:

Akrilamid va ularning hosilalari sintez qilishda turli omillar ta'sirini tadqiq qilish;

sintez qilingan amidlarning tuzilishini va reaksiya qobiliyatini spektroskopik va kvant-kimyoviy tahlil usullari yordamida asoslash;

sintez qilingan amidlar asosidagi yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar qo'shilgan dizel yoqilg'isining fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarini amaldagi standart talablarga javob berishini aniqlash;

mahalliy xomashyolardan olingan prisadkalar dizel yoqilg'isi yuvuvchanlik xossasiga ta'sir mexanizmini o'rganish va jarayonni matematik modellashtirish;

Yuvuvchi-dispergirlovchi ko'p funktsionali prisadkalar olishni texnologik jarayonini ishlab chiqish va texnologik ko'rsatkichlarni hisoblash.

Tadqiqotning ob'yekti sifatida mahalliy xom ashyolar aminlar sifatida, dietilamin, akrilamid va xinazalindion-2,4 stearin kislota, nikotin kislotalari olingan.

Tadqiqotning predmetini akrilamid hosilalari asosida dizel yoqilg'isining yuvish-dispergirlovchi xossalarini yaxshilovchi prisadkalar olish va dispers sitemaning kolloid hamda texnologik xususiyatlarini tadqiq qilishdan tashkil etgan.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiyada tadqiqotni bajarishda amaliyotda keng qo'llaniladigan an'anaviy va zamonaviy standart usullaridan fizikaviy, fizik-kimyoviy, spektroskopik (IQ, YaMR) tahlil usullari hamda olingan tajriba ma'lumotlarini statistik qayta ishlashning matematik usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

dizel yoqilg'ilari uchun yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar sintez qilish amidirlash reaksiyasida dastlabki moddalar alifatik va aromatik karbon kislotalar hamda aminlar nisbati 1:1 mol, harorat 120-180°C bo'lganda mahsulot unumi 90% dan yuqori bo'lishi ilmiy asoslangan;

akrilamid va sterian kislota asosli prisadkaning 0,01% konsentratsiyasi dizel yoqilg'isining kokslanish koeffitsienti 0,3%, kullanishi 0,01% oshmaganligi, moylovchi-dispergirlovchi prisadka turiga mansub ekanligi amaliy isbotlangan;

sintez qilingan akrilamid asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar dizel yoqilg'isida ta'siri natijasida va 180°C, 4 soat oksidlash davomida zarrachalarning o'lchami 25 mkm dan 2.5 mkm kichrayganligi, yoqilg'i solishtirma sarfi nisbiy o'zgarishi 1,75% dan 1,29% ga va ishlatilgan gazlar tutuni nisbiy o'zgarishi 6,30% dan 4,93% ga kamayganligi aniqlangan.

akrilamid asosli prisadkalar unumi va molekulyar massasiga turli omillar ta'siri orasidagi bog'liqliklar qonuniyatini nazariy baholashning matematik modeli ishlab chiqilgan;

nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijasida chet eldan import qilinayotgan prisadkalar o'rnini bosuvchi, mahalliy xomashyo akrilamid asosida dizel yoqilg'ilarining yuvuvchi-dispergirlovchi xossalarini yaxshilovchi prisadkalar olishning prinsipial texnologik sxemasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

dizel yoqilg'ilari uchun mahalliy xomashyolar karbon kislotalar va aminlar

asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar olish texnologik sxemasi ishlab chiqilgan;

mahalliy xomashyo asosida olingan yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalardan 0,01-0,05% dizel yoqilg'isiga qo'shilganda GOST 12156-1 metodi bo'yicha yuvish qobiliyati, antioksidlanish barqarorligi 220°C gacha ortadi, bu standart talabiga javob berishi aniqlangan;

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Izlanishlarning zamonaviy uslub va vositalardan foydalangan holda o'tkazilganligi, yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar qo'shilgan dizel yoqilg'ilarining ekspluatatsion ko'rsatgichlari davlat standartlari asosida fizik-kimyoviy texnologik tahlil qilinganligi, tajribalar natijalariga matematik modellashtirish uslublari bilan ishlov berilganligi, bajarilgan tadqiqotlar asosida sintez qilingan yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar respublikamizdagi neftni qayta ishlash zavodlarida ijobiy sinov natijalari olinganligi bilan tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarini ilmiy ahamiyati yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar akrilamid va ularning hosilalari asosida sintez qilinganligi va prisadkaning 0,01% miqdori dizel yoqilg'isining kokslanish koeffitsienti 0,3%, kullanishi 0,01% oshmaganligi, hamda 180°C, 4 soat oksidlash davomida zarrachalarning o'lchami 25 mkm dan 2.5 mkm kichrayganligi, yoqilg'i solishtirma sarfi nisbiy o'zgarishi 1,75 % dan 1,29% ga va ishlatilgan gazlar tutuni nisbiy o'zgarishi 6,30% dan 4,93% ga kamayganligi moylovchi-dispergirlovchi prisadka turiga mansub ekanligi amaliy isbotlangan.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati mahalliy xomashyolar asosida sintez qilingan yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar xorijdan import hisobiga olib kelinadigan prisadkalar o'rnini bosa olishi shuningdek, prisadkalar dizel yoqilg'isiga qo'llanilganda qurilmalarining xizmat muddatini 2-4 baravar ortishi tovar dizel yoqilg'isi uchun sarf xarajatlarning kamayishiga, hamda dizel yoqilg'isining fizik-kimyoviy, texnologik ko'rsatgichlari davlat standarti talablariga javob berishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Mahalliy xomashyo akrilamid va ularning hosilalari asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar olish texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

Akrilamid va ularning hosilalari asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar sintez usuli "Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi" MChJ ning "2024-2026-yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati"ga kiritilgan ("Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi" MChJ ning 2024-yil 26-apreldagi 02-03-01/145 sonli ma'lumotnomasi). Natijada yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar 0,0,1% miqdori kokslanish koeffitsienti 0,3 %, kullanishi 0,01 % ga teng bo'lgan yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar olingan.

Akrilamid hosilalar asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar olish texnologiyasi "Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi" MChJda amaliyotga joriy qilinadigan istiqbolli rejalar ro'yxatiga kiritilgan. ("Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi" MChJning 2024-yilni 26-apreldagi 02-03-01/145-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, TD-L standartlari muvofiq ishlab chiqariladigan dizel yoqilg'isida

yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar GOST 12156-1 standartiga mos yuvuvchi-dispergirlovchi xossalari yaxshilangan hamda yoqilg'i solishtirma sarfi nisbiy o'zgarishi 1,75 % dan 1,29 % ga va ishlatilgan gazlar tutuni nisbiy o'zgarishi 6,30 % dan 4,93 % gacha kamaytirilgan va fizik-kimyoviy va tribologik xossalari yaxshilangan dizel yoqilg'isi ishlab chiqarish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprotatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 4 ta xalqaro va 5 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarning e'lon qilinishi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 20 ta ilmiy ish nashr etilgan, shulardan 1 ta monografiya va O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasi tomonidan doktorlik dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya qilingan ilmiy nashrlarda 14 ta maqola, 10 tasi xorijiy va 4 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 120 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslab berilgan, maqsad va vazifalar, shuningdek, tadqiqotning ob'ekti va predmeti ifodalangan bo'lib, O'zbekiston Respublikasi fan va tenologiyalari taraqqiyotining ustivor 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 **“Dizel yoqilg'isining fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilovchi prisadkalar va ularni sintez qilishning istiqbollari va muamolari”** deb nomlangan birinchi bobida dizel yoqilg'ilariga qo'yilgan texnik talablar, yoqilg'ining fizik-kimyoviy xossalari va unga ta'sir etuvchi omillar, dizel yoqilg'ilarining reologik va ekologik xossalarini yaxshilovchi prisadkalar olinishi va o'ziga xos xususiyatlari, yonish kamerasini, klapanlarni, karbyuratori tozalovchi yuvuvchi prisadkalar va ularning ta'sir mexanizmlari, organik moddalar asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar va ularning olish texnologiyasi kabi zamonaviy usullariga oid ma'lumotlar tahlil qilingan. Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar tahlili natijalari asosida tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan.

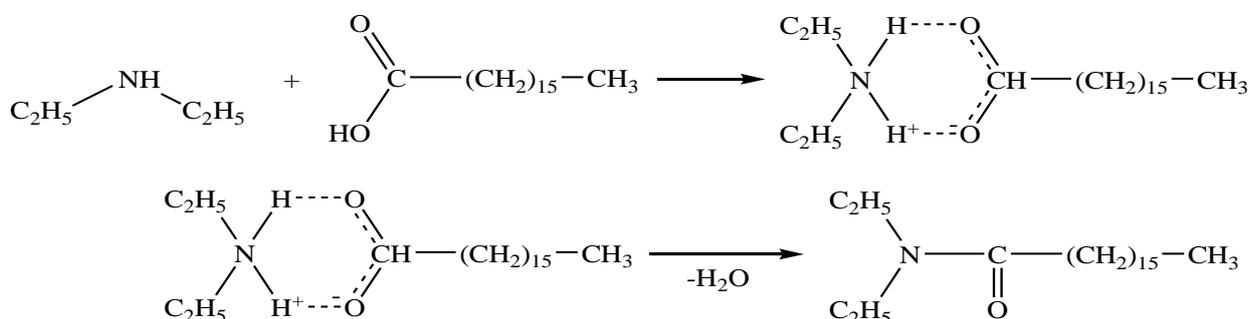
Dissertatsiyaning **“Akrilamid asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar sintezi va ularning fizik-kimyoviy xossalarini aniqlashning zamonaviy usullari”** deb nomlangan ikkinchi bobida tajriba qismida sintez jarayoni uchun dastlabki moddalarni tanlash va ularning tasniflari, akrilamid asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar sintezi metodikasi, sintez qilingan prisadka fizik-kimyoviy va prisadkali dizel yoqilg'isining yuvuvchi-dispergirlovchi xossalarini aniqlash usullari keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Akrilamid asosida prisadkalar sinteziga turli omillar**

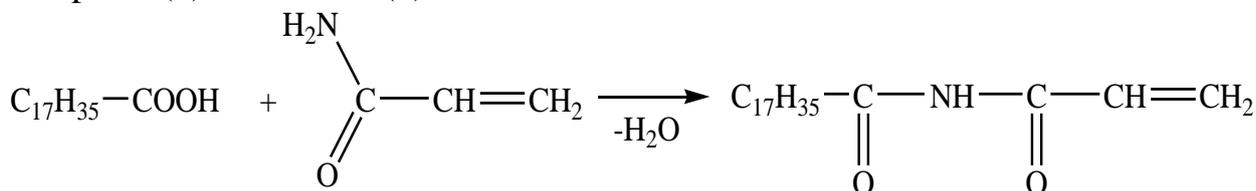
ta'siri va yuvuvchi-dispergirlovchi xossalarini tadqiq qilish” deb nomlangan uchinchi bobida akrilamid asosida prisadkalar sinteziga turli omillar ta'sirini tadqiq qilish, sintez qilingan prisadkalarining funktsional guruhlarning yuvuvchi-dispergirlovchi, antioksidantlik xossalariga ta'siri, sintez qilingan yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar tuzilishini IQ, YaMR va kvant-kimyoviy hisoblashlar yordamida tadqiq qilish, yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar sintez jarayonini matematik modellashtirish va dizel yoqilg'isiga yuvuvchanlik xossalariga ta'sirini tadqiq qilish natijalari keltirilgan.

Karbon kislotalar C₉-C₁₇ va stearin va niotin kislotalar bilan ionli komplekslari va amidlari quyidagicha olindi. Karbon kislotalar amidlari ikki bosqichda olindi: birinchi bosqichida - kompleks sintez qilindi, ikkinchisida esa - harorat ta'sirida ionli kompleks molekulasidan suv molekulasini ajratildi, bunda amidlarga xarakterli guruh - C(O)N·R₂ - hosil bo'ldi.

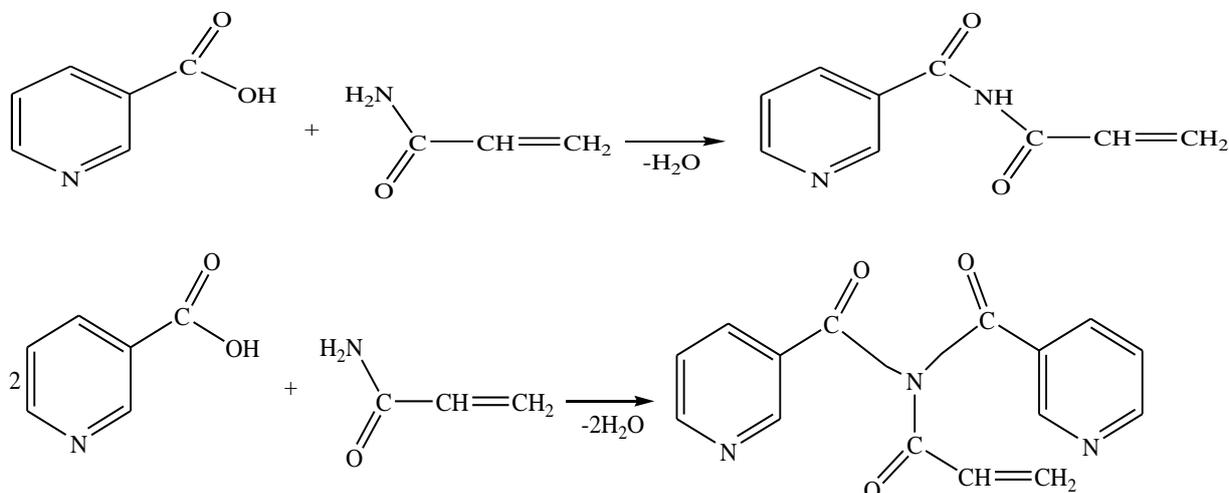
Stearin kislotalar va dietilamin asosida amid sintezi:



Stearin kislotasi (SK) va akrilamid (AA) o'zaro ta'sirlashuvidan ionli kompleks (1) va amidlar (2) sintezi:



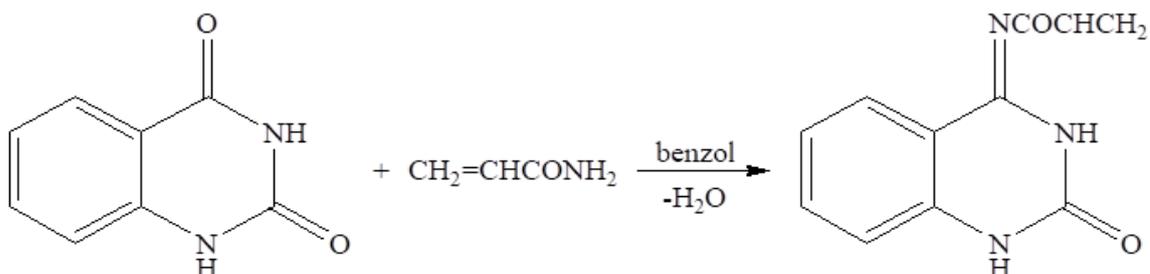
Stearin kislotasi va akrilamid o'zaro ta'sirlashuvidan ionli kompleks (1) va amidlar (2) sintezida dastlabki moddalar molyar nisbati 1:1 bo'lganda ion kompleks unumi 87,5%, amidni unumi 86,9% ga teng bo'ldi.



2:1 nisbatda bo'lganda dinikotinilakrilamid hosil bo'ldi: Niotin kislotasi va

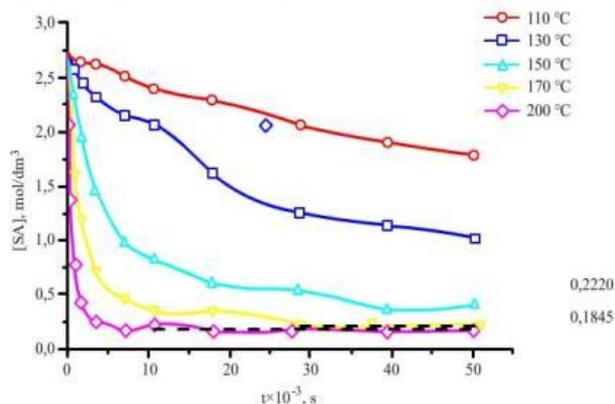
akrilamid o'zaro ta'sirlashuvida yuqoridagi kabi holat kuzatildi. Dastlabki moddalar nisbati 1:1 bo'lganda: Reaksiya jarayonida stearin kislotasi konsentratsiyasi o'zgarish tezligi o'rganildi. Bu olingan natijalar asosida amidirlash reaksiyasi kinetik ko'rsatkichlari: reaksiyani tezlik doimiysi, faollanish energiyasi, oxirgi maxsulot hosil bo'lish unumi aniqlandi. Turli haroratda SK va AA reaksiyasi uchun kinetik egri chiziq-lari (1 va 2-rasm)da keltirildi.

Xinazalondion-2,4 va akrilamid asosida amid sintezi yuqoridagi (4) sintez kabi amalga oshirildi.

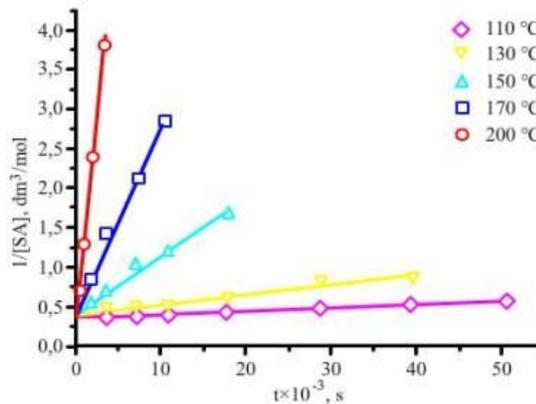


Karbon kislotalar va aminlar ishtirokida sintez qilingan xinazalondion-2,4 va akrilamid asosida olingan amidamidlar yuvuvchi dispergirlovchi prisadkalar sifatida yuqori samaradorlikni namoyon qildi.

Olingan natijalarga asosan reaksiya qaytar reaksiya kinetik egri chiziq-lariga mos, bu shundan dalolat beradiki, SK konsentratsiyasi ma'lum qiymatga yetgandan so'ng o'zgarishdan qoladi. 1-rasmdan ko'rish mumkinki, 200°C haroratda 120-150 minutda, 170°C da esa 400-480 minutda muvozanat qaror topadi, nisbatan past haroratda muvozanat qaralayotgan vaqt oraligida qaror topmadi. Olingan natijalar keltirilgan haroratlarda SK - 200 [SK] va 170 [CK] muvozanat konsentratsiyasini quyidagi formula yordamida aniqlash imkonini berdi.



1-rasm: Reaksiya davomiyligi, s Turli haroratda SK va AA reaksiyasini kinetik egri chiziq-lari (SK konsentratsiyasi o'zgarishini reaksiya davomiyligiga bog'liqligi)



2-rasm: Amid hosil bo'lish reaksiyasi tezlik konstantasi k₁ grafik aniqlanishi

Muvozanat holatida SK konversiyalanish darajasi reaksiyaga kirishmagan kislota konsentratsiyasiga nisbatan aniqlanishi 1-jadvalda keltirildi.

1-jadval

SK va AA reaksiyasi tavsifi

| T, °C | [SK] ₀ , mol/dm ³ | [SK] _m , mol/dm ³ | K _m | X(SK) | K ₁ , dm ³ /mol.s |
|-------|--|--|----------------|-------|--|
| 170 | 2,6732 | 0,2220 | 121,9 | 0,917 | 1,902.10 ⁶ |
| 200 | 2,6732 | 0,1845 | 182,0 | 0,930 | 5,370.10 ⁶ |

Reaksiya tartibi va tezlik doimiysi grafik usulda aniqlandi. Reaksiyada amid 1 hosil bo'lishi e'tiborga olinsa muvozanat mahsulot hosil bo'lish tomonga siljiydi, bu K_m qiymati yuqoriligidan dalolat beradi, to'g'ri reaksiyani kinetik ko'rsatkichlari kinetik egri chiziqni boshlang'ich qismidan topildi, bu vaqtda dastlabki moddalar konsentratsiyasi yuqori bo'lib, to'g'ri reaksiyani tezligi maksimal bo'ladi. Teskari reaksiya bu vaqtda deyarli bormaydi. Chiziqli bog'lanish faqat 1/[SK] -t koordinatada kuzatildi (3-rasm), bu shundan dalolat beradiki SK konsentratsiyasi bo'yicha reaksiya ikkinchi tartibli. Shunga bog'liq holda, reaksiya dastlabki moddalar nisbatini ekvimolekular holda olib borildi.

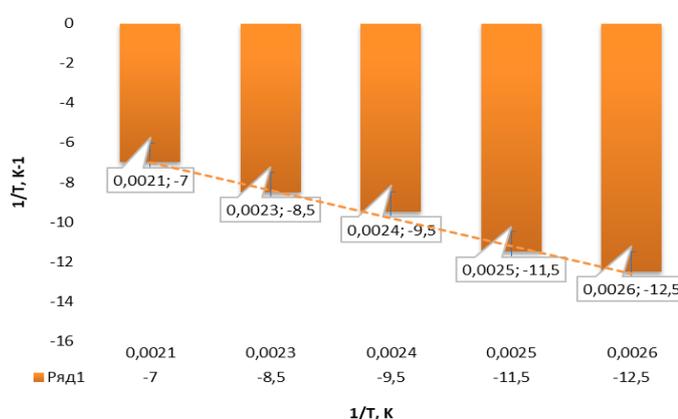
Bundan tug'ri reaksiyani tezlik konstantalari topiladi. k₁ tezlik konstantasi qiymati, shuningdek χ^2 Pirson bo'yicha me'zoni, R² determinatsiya koeffitsientlari 2-jadvalda keltirildi.

2-jadval

Turli haroratda to'g'ri reaksiyani ko'rsatkichlari

| T, °S | k ₁ , dm ³ /mol.s | χ^2 | R ² |
|-------|---|----------|----------------|
| 110 | 3,775.10 ⁻⁶ | 0,99888 | 0,99750 |
| 130 | 1,330.10 ⁻⁵ | 0,99393 | 0,98639 |
| 150 | 7,361.10 ⁻⁵ | 0,99480 | 0,98789 |
| 170 | 2,319.10 ⁻⁴ | 0,99707 | 0,99298 |
| 200 | 9,773.10 ⁻⁴ | 0,99557 | 0,98822 |

Reaksiyaning faollanish energiyasini aniqlash uchun $\ln k_1 - 1/T$ koordinata grafigi chizildi (3.-rasm).

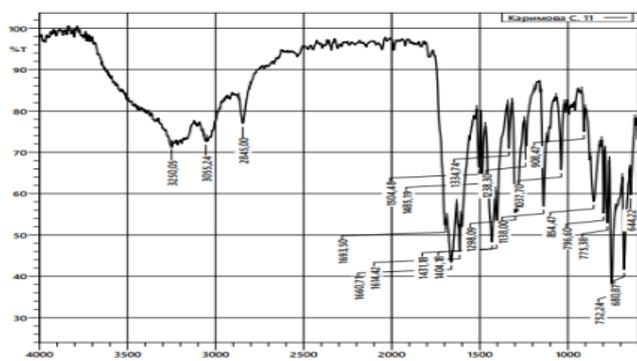


3-rasm. Stearilakrilamid hosil bo'lish reaksiyasi faollanish energiyasi Y_{ef} aniqlash grafigi

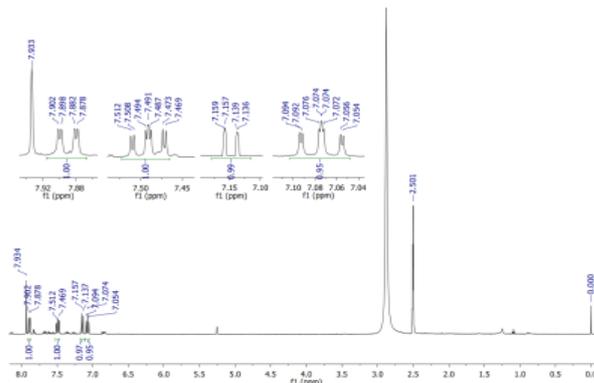
Bunda faollanish energiyasi qiymati Arrenius tenglamasini integrallab topildi.

IQ spektrdagi 752,24 sm^{-1} yutilish sohasi N-H guruhi deformatsion yassi tebranishlariga, 1037,10 sm^{-1} , 1138,00 sm^{-1} yutilish sohalari alkilamin guruhi valent tebranishlariga, 1238,30 sm^{-1} va 1404 sm^{-1} yutilish cho‘qqilari N-H amid guruhi o‘rtacha intensivlikdagi valent tebranishlariga, 1614,42 sm^{-1} , 1660,71 sm^{-1} yutilish sohasi o‘rtacha intensivlikdagi N-H guruhi deformatsion tebranishlariga, 1693,50 sm^{-1} C=O karbonil guruhi simmetrik valent tebranishlariga, 3250,05 sm^{-1} yutilish cho‘qqisi ikkilamchi amid N-H valent tebranishlariga xosdir.

Spektrda ko‘rinib turibdiki, sopolimer tarkibidagi mos ravishda polipropilen asosiy zanjiridagi $-\text{CH}_3$ 0,91 ppm sohasida proton atomining triplet signali, $-\text{CH}_2-$ 1,31 ppm sohasida proton atomining dublet-dublet signali, $(-\text{CH}_2-)_x$ 0,92 ppm, CH 1,60 ppm proton atomining singlet signali, xenozalin asosiy azoziy zanjiriga birikkan amin guruhiga tegishli NH_2 guruhiga birikkan $-\text{CH}_3$ 3,03 ppm, OCO guruhiga birikkan $-\text{CH}_2-$ 6,12 ppm $-\text{CH}-$ 1,83 ppm signali sohalarda kuzatildi (6-7-rasm).



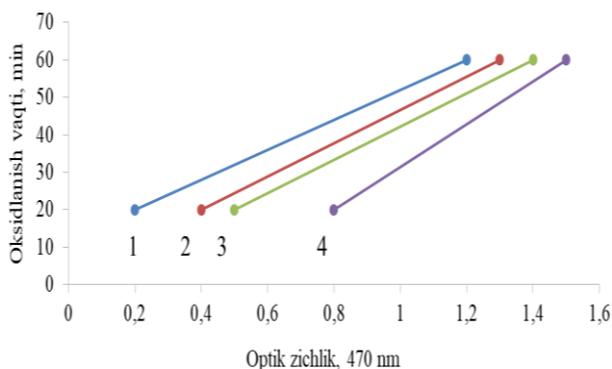
6-rasm. Xinazalondion-2,4 va akrilamid asosida olingan amidning IQ-spektri



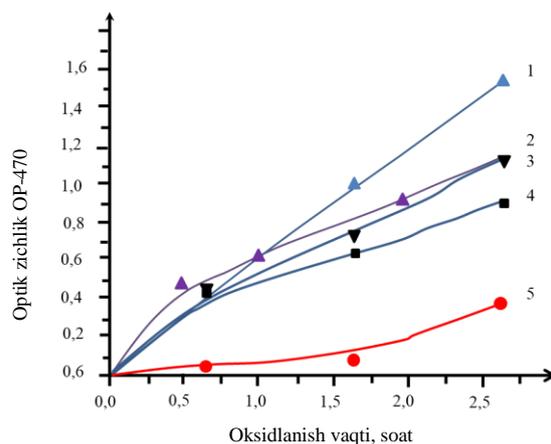
7-rasm. Xinazalondion-2,4 va akrilamid asosida olingan amidning YaMR-spektri

Antioksidlanish xossasini baholashni asosiy usuli sifatida fotometrik usul tanlandi, u tajriba sharoitida oksidlanish jarayonida namuna optik zichligini o‘zgarishiga asoslangan (8-rasm). Yoqilg‘ini termooksidlanish barqarorligini baholash uchun maxsus mo‘ljallangan yopiq hajmli idishda yoqilg‘ini 3-5 soat davomida 180°C gacha qizdirildi. Oksidlanish bir vaqtning o‘zida 4 ta probirkada 2 ml namunada termostatli hammomda amalga oshirildi (9-rasm). O‘rganilayotgan namunalarning optik zichligi 470 nm (ko‘k filtr) va 525 nm (yashil filtr) to‘lqin uzunlikda o‘rganildi. Optik zichlik OZ470 va OZ525 qiymatlari oksidlanish vaqtiga bog‘liqligi grafigi chizildi.

10-rasmda dastlabki dizel yoqilg‘isi OZ₄₇₀ prisadka qo‘shilgan DYosinikidan yuqori, uni egri chiziq qiyaligi absissa o‘qiga nisbatan maksimaldir. Bu shuni bildiradiki, dastlabki DYosi oksidlanish tezligi eng yuqori, uni oksidlanish vaqtida ko‘proq qatron hosil bo‘ldi. MST prisadkali dizel yoqilg‘isini OZ₄₇₀ egri chizig‘i qolganlaridan quyida yotadi, egri chiziq egilishi kamroq, tegishlicha, prisadka MST sinergetik va MBT prisadkalarga nisbatan samardorligi yuqori, ya’ni oksidlanishni ingibirlash samarasi nisbatan yuqoridir.



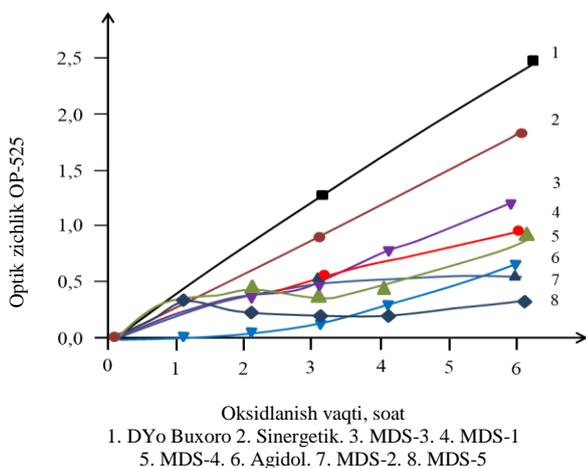
8-rasm. 1 – MST; 2 – MBK; 3 - sinergetik; 4 – DYo. Dastlabki DYosi va 0,5% mass prisadkalar qo‘shilgan DYosi optik zichligini OZ_{470} 180°C di oksidlanish vaqtiga bog‘liqligi. 1-MST; 2-MBK; 3-sinergetik; 4-DYo.



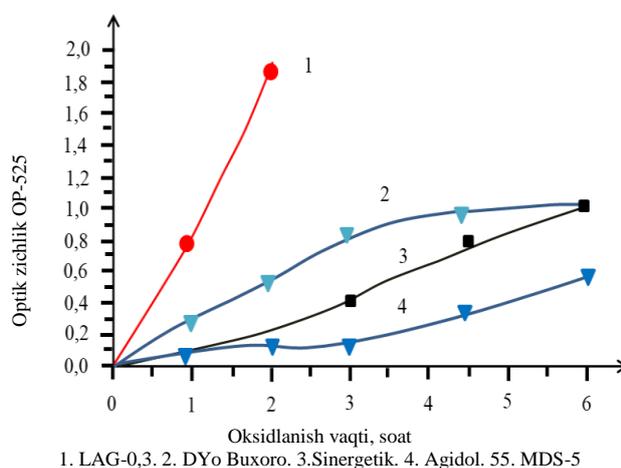
9-rasm. FNQIZ DYosi OZ_{470} ni 0,2% mass konsentratsiyali prisadkalar LAG-03, sinergetik, agidol, XAA ishtirokida oksidlanish vaqtiga bog‘liqligi

Farg‘ona NQIZ dizel yoqilg‘isini 180°C haroratda 0,2% mass konsentratsiyali prisadkalar LAG-03, sinergetik, agidol, XAA ishtirokida termooksidlanish barqarorligini o‘rganish 12-rasmda keltirildi.

11-rasmdan ko‘rinib turibdiki, XAA prisadka boshqalarga nisbatan sezilarli darajada samaralidir. LAG-03 prisadka oksidlanishni tezlashtiradi, uning OZ_{470} egri chizig‘i dastlabki egri chizig‘i yuqorisidan o‘tgan.



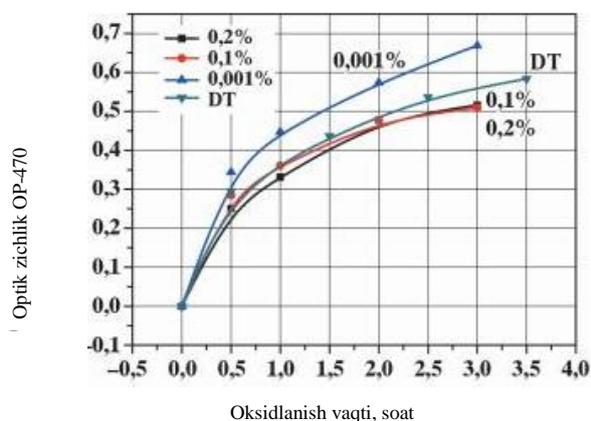
10-rasm. FNQIZ DYo 0,5% mass. konsentratsiyali prisadkalar ishtirokida 180°C da oksidlanishida OZ_{525} ni o‘zgarishi



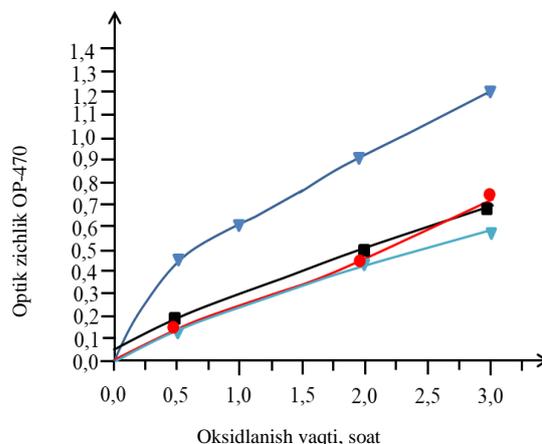
11-rasm. Farg‘ona NQIZ I-20 A moyi (1,2) va chet el Yaroslav NQIZ industrial moyi (3,4) oksidlanish vaqtini OZ_{525} ga bog‘liqligi. 1,3 - dastlabki DYo, 2,4 - 0,5% mass DEASK prisadkali DY, harorat 180°C

Sinergetik OZ chizig‘i dastlabki DYo egri chizig‘iga mos keladi, bu konsentratsiyada sinergetikni yoqilg‘iga qo‘shib bo‘lmaydi. XAA prisadka va taqqoslovchi prisadkalar ta’sir vaqtini o‘rganish uchun FNQZ DYo da 6-8 soat

davomida oksidlanish olib borildi. 11-rasmdan ko‘rinib turibdiki, yuqori antioksidlanish samaradorlikni DEASK prisadka namayon qildi, so‘nga barqarorlik MBK, MST, MNK, MTK , sinergetik ketma-ketligida kamayib bordi.



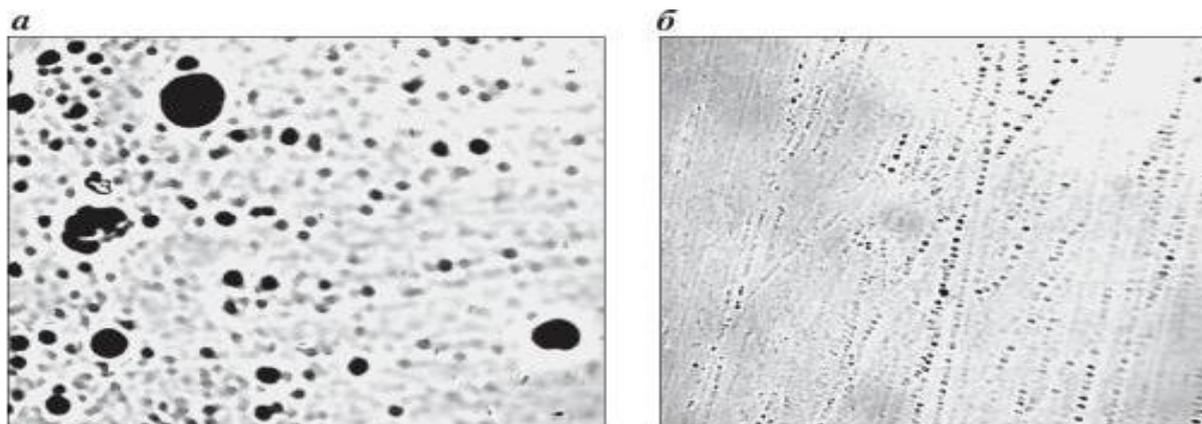
12-rasm. FNQIZ DYoyO 160°C haroratda oksidlanishiga sinergetik konsentratsiyasi ta'siri



13-rasm. FNQIZ DYoyO 180°C haroratda oksidlanishiga prisadkalar ta'siri

12-rasmdan qo‘rinib turibdiki, 160°C da sinergetik konsentratsiyasi 0,1 va 0,2% mass bo‘lganda FNQIZ DYosi oksidlanish tezligini sezilarsiz kamaytirdi, 0,001% mass qonsentratsiyada esa oksidlanishni tezlashtirdi. Sinergetik 180°C da samarali ta’sir qo‘rsatadi, bunda dastlabki DYoy oksidlanishi keskin tezlashadi.

14 (a)-rasmida dizel yoqilg‘isi namunalarini 180°C haroratda 4 soat davomida oksidlangandan so‘ng mikroskopik o‘rganish natijalari keltirildi. Dizel yoqilg‘isi prisadkasiz oksidlanganda zarrachalar o‘lchami 25 mkm gacha bo‘lgan qattiq qoldiq hosil bo‘ldi. Dizel yoqilg‘isiga XAA prisadkadan 0,001% mass konsentratsiyada kiritilganda 14 (b) -rasm, hosil bo‘lgan zarrachalar o‘lchami 2,5 mkm dan ortmadi.



14-rasm. Dizel yoqilg‘ini 180 °C da to‘rt soat davomida oksidlagandan so‘ng cho‘kkan zarrachalar o‘lchami o‘zgarishi.

a-prisadkasiz yoqilg‘i (zarrachalar o‘lchami 1,0-25,0 mkm)

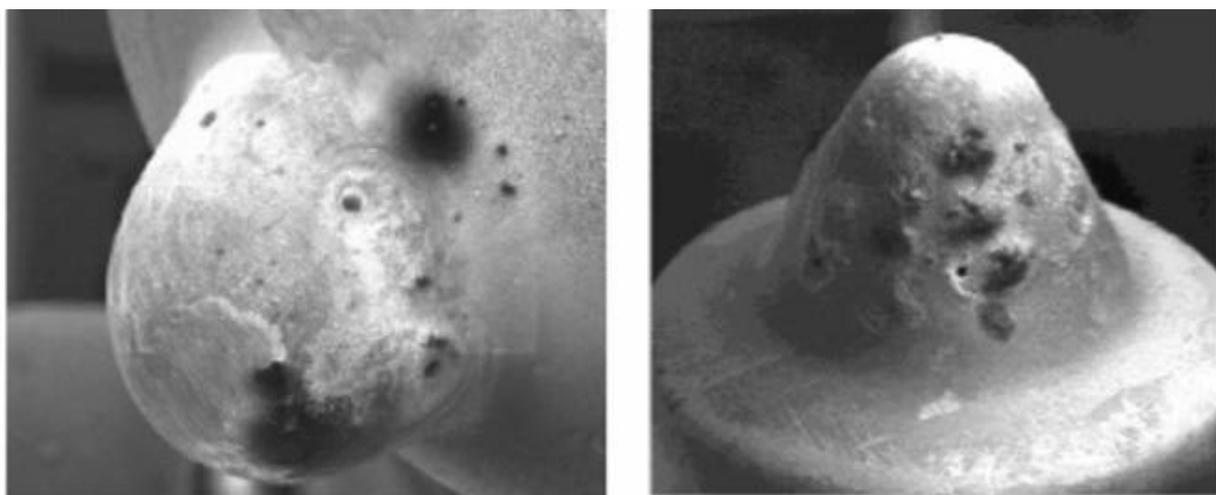
b-XAA prisadka qo‘shilgan yoqilg‘i (zarrachalar o‘lchami 1,0-2,5 mkm)

Bunda FNQIZ 10 sex sinov ishlari **LSART** va **TSRT-2** uskunalarida o‘tkazildi. Tajriba sinov ishlarining natijalari 4-jadvalda keltirilgan.

FNQIZ tajriba sinov ishlarining natijalari

| Prisadka turi | Oksidlanish vaqti, min. | Prisadka miqdori, % | Optiq zichlik |
|---|-------------------------|---------------------|---------------|
| Prisadkasiz DY _o | - | - | 390 |
| Stearin kislotasi 36,9 ml, (0,3 mol) Akrilamid 21,3 gr (0,3 mol) (chiqim 87,5 %) | 0.5 | 0,0010 | 375 |
| | 2 | 0,01 | 358 |
| | 2.5 | 0,1 | 420 |
| Nikatin kislotasi 5 g Akrilamid 5,77 gr (chiqim 61,2) | 0.6 | 0,0010 | 383 |
| | 1.6 | 0,01 | 362 |
| | 2.5 | 0,1 | 379 |
| Xinazalondion-2,4 16,2 g (0,1 mol) akrilamid 7,1 g (0,1 mol) (chiqim 84,6) | 0.6 | 0,0010 | 435 |
| | 1.5 | 0,01 | 411 |
| | 2.5 | 0,1 | 356 |

Bunday hollarda ko'p faktorli regressiya tenglamasini tuzishdan oldin xususiy korrelyatsiya koeffitsientini hisoblab ko'ramiz, ya'ni olingan ikkita faktorning diskret funksiyaga ta'siri qandayligini ko'rsatadi.



15-rasm. Yevro-3 va Yevro-5 dizel dvigatellari uchun injektor nozullarini taqqoslash

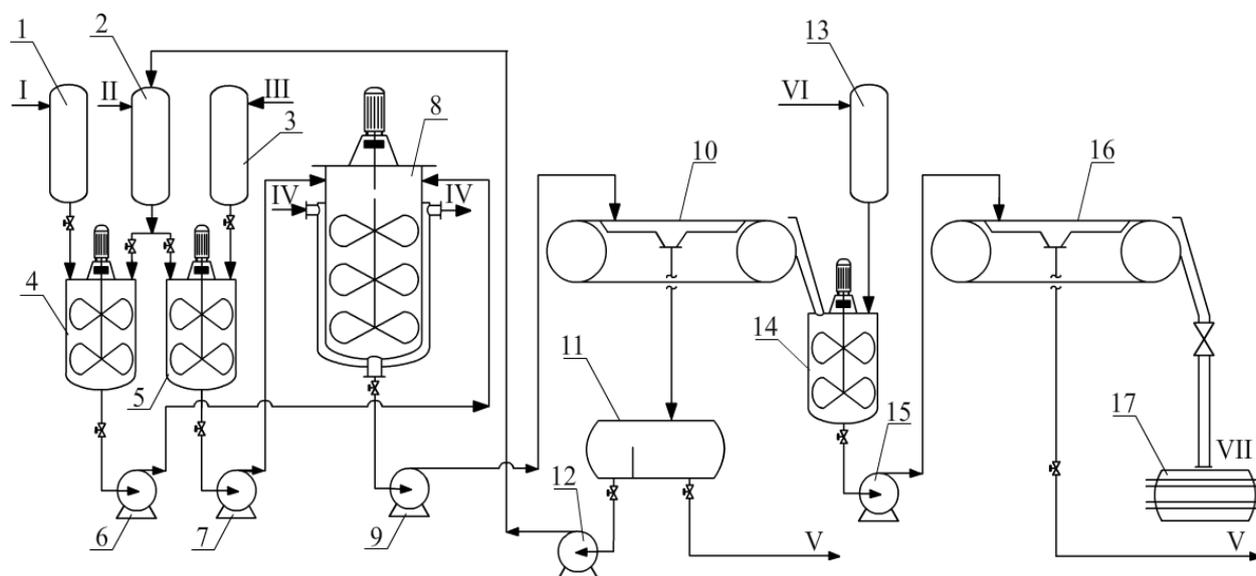
Injektor purkagichi yonish zonasi bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqada bo'lganligi sababli, unga 350°C gacha bo'lgan yuqori harorat ta'sir qiladi. Bunday haroratlarda poliaromatik uglevodorodlar, geteroatomik va organometall birikmalar kabi past barqaror yonilg'i birikmalarining oksidlanib siqilish jarayoni sodir bo'ladi.

Injektor ichki dizel purkagichlari yuzasidagi cho'kindilar (IDID) purkagich tanasi ichida hosil bo'ladi: igna ustida, korpus ichida va purkovchi nozullari yuzasida. Ko'p miqdorda bu cho'kindilar injektorning sekin javob berishiga va harakatlanuvchi ichki qismlarning yopishishiga olib kelishi mumkin (15-rasm).

Dissertatsiyaning to'rtinchi "**Yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalarni olish texnologiyasi va uning iqtisodiy samaradorligi**" bobida amidirlash reaksiyasi

asosida dizel yoqilg'isining yuvuvchi-dispergirlovchi xossalarini yaxshilovchi prisadkalar olish texnologiyasi ishlab chiqish, akrilamid asosida sintez qilingan yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalarining iqtisodiy samadorligini baholash bo'yicha tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Sintez qilingan yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar uchun quyidagi texnologik sxema taklif qilindi.



16-rasm. Stearin kislota va akrilamid asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar olish texnologiyasi sxemasi:

I- stearin kislota; II- oktan; III- akrilamid; IV-issiqlik tashuvchi agent-suv; V-chiqindi suv; VI-geptan; VII- qo'ndirma

1-stearin kislota saqlash sig'imi; 2-oktan saqlash sig'imi; 3-akrilamid saqlash sig'imi; 4 va 5-aralastirgichlar; 6, 7, 9, 12; 15-nasoslar; 8-reaktor; 10 va 16-vakuum filtrlar; 11-tindirgich; 13-geptan saqlash sig'im 14-ekstraktor; 17- tara (tayyor qo'ndirma saqlash uchun sig'im).

Stearin kislota va akrilamid asosida yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar olish texnologiyasi 16-rasmda keltirilgan. Texnologik jarayon uch bosqichda boradi:

1. Stearin kislota va akrilamid eritmasini tayyorlash;
2. Qo'ndirmani sintez qilish;
3. Qo'ndirmani tozalash va quritishdan iborat.

Tadqiqot natijalari asosida sintez qilingan yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalarining narxi import qilinayotgan va bugungi kunda sanoatda qo'llanilayotgan prisadkalar narxi bilan o'zaro taqqoslandi.

5-jadvalda tirli xil mol nisbatlarda akrilamid asosida sintez qilingan yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar olish uchun ularning laboratoriya sharoitida mahsulot unumini hisobga olingan holda xomashyolarning sarf-xarajat narxlari keltirilgan.

5-jadval

2 propenamid asosida sintez qilingan prisadkalar uchun sarflangan xomashyo narxlari

| № | Xomashyo | O'lchov birligi | 1 kg mahsulot olish uchun xomashyo sarfi | Xomashyo narxi 1 kg uchun, so'm | Jami, summa, so'm |
|---|-------------------------------|-----------------|--|---------------------------------|-------------------|
| №1 Pridin 3 kislota va propenamid asosida sintez qilingan prisadka $4+4,26 \cdot 0,61=5$ | | | | | |
| 1 | Piridin 3 kislota | kg | 0,80 | 766716,33 | 613373,064 |
| | 2 propenamid | kg | 0,852 | 502032,92 | 427732,04 |
| | Benzol | kg | 2280 | 60000,00 | 136800 |
| Jami: | | | | | 1177905 |
| №2 Oktadekan kislota va 2 propenamid asosida sintez qilingan prisadka $14,2+3,55 \cdot 0,869=15,43$ | | | | | |
| 2 | Oktadekan kislota | kg | 0,92 | 53000 | 48760 |
| | 2 propenamid | kg | 0,23 | 502032,92 | 115467,36 |
| | C ₆ H ₆ | kg | 2280 | 60000,0 | 136800 |
| | Jami: | | | | |
| №3 Xinozalin 2,4 diol va akrilamid asosida sintez qilingan prisadka $4,86+2,13 \cdot 0,81=5,67$ | | | | | |
| 3 | Xinozalin | kg | 0,857 | 230000 | 197110 |
| | Akrilamid | kg | 0,375 | 502032,92 | 188262 |
| | Benzol | kg | 2280 | 60000,0 | 136800 |
| Jami | | | | | 522172,0 |

Yuqorida keltirilgan 5-jadvaldan shu narsa ma'lum bo'ladiki, akrilamid asosli 1 kg prisadka ishlab chiqarish uchun Pridin 3 kislota va propenamid asosida sintez qilingan prisadka 117790,5 Oktadekan kislota va 2 propenamid asosida sintez qilingan prisadka 301027,0 va xinozalin 2,4 diol va akrilamid asosida sintez qilingan prisadka 522172 so'm xomashyo sarflanar ekan va prisadkalarining tannarxlari bilan solishtiramiz.

6-jadval

Germaniyadan keltiriladigan BASF kompaniyasining Lubrizol 8220 markali prisadka narxining akrilamid asosli prisadkalar narxidan kutilgan foyda

| № | Prisadka | O'lchov birligi | Miqdori kg | Bir birligining narxi, so'm | 100 kg uchun umumiy yig'indi, so'm |
|----------------------|---------------|-----------------|------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | Lubrizol 8220 | Kg | 1 | 1200000 | 12000000 |
| 2 | №1 prisadka | Kg | 1 | 1177905,0 | 11779050,0 |
| | №2 prisadka | | | 301027,0 | 3010270,0 |
| | №3 prisadka | | | 522172,0 | 5221720,0 |
| Kutilayotgan daromad | | | | №1 22095 | №1 220950 |
| | | | | №2 898973 | №2 8989730 |
| | | | | №3 677828 | №3 6778280 |

5 va 6- jadvallardan ko‘rinib turibdiki, akrilamid asosli yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalarining 1 kg uchun ja‘mi sarflanadigan xarajatlar 1177905,0 301027,0 522172,0 so‘mni tashkil etdi. Lubrizol 8220 xorijiy markali 100 kg xorijiy prisadkani sotib olishda 1200000 so‘mlik narx belgilangan. Bunda, iqtisodiy samaradorlik quyidagi prisadkalar uchun №1 220950 №2 8989730, №3 6778280 so‘m foydani tashkil etdi.

XULOSA

1. Dizel yoqilg‘ilari uchun akrilamid asosli yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalar sintez qilish amidirlash reaksiyasida dastlabki moddalar nisbati 1:1 mol, harorat 120-180°C va reaksiya davomiyligi 180 minut bo‘lganda mahsulot unumi yuqori bo‘lishi ilmiy asoslangan;

2. Sterian, nikotin va xinozalin 2,4 dion bilan akrilamidlarni o‘zaro ta’sirlashuv amidirlash reaksiyasi kinetikasiga turli omillar ta’siri kvant-kimyoviy hisoblashlar va tajribalar asosida aniqlangan;

3. Sintez qilingan prisadkalar tarkibi va tuzilishi element analizi va mass-xromatografik, spektroskopik va yuqori suyuqlik xromatografik usullar yordamida asoslandi, hamda prisadkalar tuzilishini dizel yoqilg‘isini tribologik yuvish-dispergirlash, antioksidlanish va ekologik xossalariga ta’siri izohlangan;

4. Sintez qilingan akrilamid va sterian kislota asosli amidlarning tarkibidagi uzun chiziqli to‘yingan uglevodorodlar zanjirlari va qutbli funksional guruhlarning musbat va manfiy zarrachalarning ta’siri natijasida plyonka hosil qilish orqali yuvuvchi-dispergirlovchi prisadka turiga mansub ekanligi isbotlangan va jarayonning matematik moduli yaratilgan;

5. Akrilamid asosli prisadkaning fizik-kimyoviy va texnik xususiyatlarini amalda qo‘llanilayotgan xorijiy analoglari Lubrizol 8220 markali yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalarining xususiyatlari bilan taqqoslash orqali prisadkalar uchun №1 220950 №2 8989730, №3 6778280 so‘m foydani keltirishi va import o‘rnini qoplash maqsadida amaliyotga tadbiiq qilishga tavsiya etilgan.

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

БУХАРСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАРИМОВА САДОКАТ АМРИЛЛОЕВНА

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОЮЩИХ - ДИСПЕРГИРУЮЩИХ
ПРИСАДОК НА ОСНОВЕ АКРИЛАМИДА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ
ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ**

02.00.08 – Химия и технология нефти и газа

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

Бухара - 2025

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2025.1.PhD/T5202.

Диссертация выполнена в Бухарском инженерно-технологическом институте.

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

Научный руководитель:

Фозилов Садриддин Файзуллаевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Махмудов Мухтар Джамолович
доктор химических наук, профессор

Абдуллаев Джахонгир Орозали оглы
доктор философии по техническим наукам
(PhD)

Ведущая организация:

Каршинский инженерно-экономический институт

Защита диссертации состоится 24 мая 2025г. в 11⁰⁰ на заседании Научного совета DSc.03/28.02.2022.T.101.01 при Бухарском инженерно-технологическом институте по адресу: 200117, г.Бухара, ул.Каюма Муртазоева, 15. Тел.: (99865) 223-78-84; Факс: (99865) 223-78-84; E-mail: bmti_info@edu.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Бухарского инженерно-технологического института (зарегистрировано за номером 353). (Адрес: 100118, г.Бухара, ул.Каюма Муртазоева, 15. Тел.: (+99865) 223-78-84)

Автореферат диссертации разослан 12 мая 2025 года.

(реестр протокола № 1 от 24 марта 2025 года).



Н.К. Мажидова
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

А.Т. Олтиев
Ученый секретарь Научного совета по присуждению учёных степеней, доктор технических наук, доцент

Х.Б. Дустов
Председатель Научного семинара при Научном совете по присуждению учёных степеней, доктор химических наук, профессор

Введение (аннотация диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. В мире стремительное развитие нефтяной и нефтехимической синтезной промышленности, а также растущий спрос на высококачественные продукты, получаемые путем очистки и переработки нефтепродуктов, требует совершенствования процессов нефтехимического синтеза, технико-технологической реконструкции и модернизации. В области переработки нефти и нефтехимического синтеза синтез полидисперсных сополимеров и селективных присадок, а также их применение в процессе эксплуатации нефтепродуктов является одной из основных задач современной нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. В связи с этим важным является решение ряда технико-экономических проблем, связанных с синтезом полидисперсных и полифункциональных присадок из местного сырья и их применением в процессе эксплуатации товарных нефтепродуктов.

В настоящее время в мире проводятся исследования по улучшению качества нефти и нефтепродуктов, их химической переработке для получения топлива и сурьмовых материалов, синтезу новых типов полифункциональных присадок для улучшения моющих и диспергирующих свойств, а также модернизации существующих технологий. В этой области особое внимание уделяется разработке современных высокоэффективных методов и технологических устройств для производства присадок на основе акриламида с бифункциональными полидисперсными и диспергирующими свойствами, с использованием вторичных источников сырья.

В нашей республике достигнуты важные результаты в области получения присадок для улучшения физико-химических и реологических свойств дизельного топлива с использованием вторичных ресурсов. Проводятся исследования по созданию высокоэффективных бифункциональных и полидисперсных присадок с депрессорными и моющими-диспергирующими свойствами для дизельного топлива, разработке их новых составов и научно-технологической базы. В стратегии развития Нового Узбекистана поставлены задачи по «широкому внедрению инноваций в экономику, развитию кооперационных связей между промышленными предприятиями и научными учреждениями». В этой связи улучшение качества нефтепродуктов, получение топлив, соответствующих мировым стандартам экологической классификации, а также разработка и внедрение импортозамещающих бифункциональных присадок на основе акриламида и их производных имеет важное значение. Данная диссертационная работа в определенной мере служит реализации задач, установленных Указом Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № PF-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Постановлением Кабинета Министров № PQ-2614 от 28 сентября 2016 года «О мерах по увеличению производства готовой продукции, ориентированной на экспорт, на основе глубокой переработки

углеводородного сырья в 2016-2020 годах» и Постановлением № PQ-3246 от 29 августа 2017 года «О мерах по совершенствованию экспортно-импортных деятельности химической промышленности», а также других нормативно-правовых актов, относящихся к данной деятельности.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с VII направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан – «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. В развитых странах мира проводятся исследования по созданию эффективных присадок для улучшения физико-химических, экологических и эксплуатационных свойств дизельного топлива, а также для изучения их воздействия на моющие-диспергирующие свойства дизельного топлива. В этой области работали такие ученые, как Б.Я. Энглин, Дж.Денис, Дж.С.Манка, К.Л.Циглер, Д.Р.Нельсон, З.А.Саблина, А.А.Гуреев, Я.Б.Чертов, А.М.Кулиев, Р.А.Тертерян, Т.Н.Митусова, А.М.Данилов, С.Т.Башкатова, В.М.Капустин и другие. В нашей республике данную проблему изучали такие ученые, как А.Т.Жалилов, С.М.Туробжонов, Б.Н.Хамидов, Ш.М.Сайдахмедов, Э.М.Сайдахмедов, С.Абдурахимов, О.М.Ёриев, Н.Ёдгоров, У.К.Ахмедов, О.С.Максумова, Б.А.Мавлонов, С.Ф.Фозилов и другие. Они провели фундаментальные исследования в области катализаторов и их кинетических изменений, синтеза присадок, улучшающих свойства нефтепродуктов, механизма их действия, а также разработали технологии и составы присадок, достигнув значительных научно-практических успехов.

В зарубежной практике и в нашей стране выдвигались предложения по разработке и производству присадок для переработки нефтепродуктов и получения дополнительных продуктов. Однако проведенные анализы показали, что синтез полифункциональных и полидисперсных присадок, проявляющих моющие и диспергирующие свойства на основе акриламида и их производных, а также их применение для переработки нефти и нефтепродуктов в республике, до сих пор недостаточно исследованы.

Решение этих проблем включает в себя использование местных сырьевых ресурсов для синтеза высокоэффективных катализаторов и внедрение техники и технологий их промышленного производства. Теоретическое и практическое обоснование оптимальных методов является важной задачей для дальнейшего развития отрасли.

Связь исследования с планами научно-исследовательской работы учебного заведения, в котором выполняется диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в рамках заключенных договоров по плану НИР Бухарского инженерно-технологического института № 37-22 по темам «Разработка состава и создание технологии антибактериальной композиции» и «Получение моюще-диспергирующих присадок к дизельным топливам на основе местного сырья и изучение их свойств» (2023-2025 годы).

Цель исследования: Разработка технологии получения моюще-диспергирующих присадок для дизельного топлива на основе акриламида и

его производных.

Задачи исследования:

Исследование влияния различных факторов на синтез акриламида и его производных;

обоснование структуры и реакционной способности синтезированных амидов с помощью спектроскопических и квантово-химических методов анализа;

определение соответствия физико-химических и эксплуатационных свойств дизельного топлива с добавлением моюще-диспергирующих присадок на основе синтезированных амидов действующим стандартным требованиям.

изучение механизма влияния присадок, полученных из местного сырья, на моющие свойства дизельного топлива и выполнить математическое моделирование процесса;

разработка технологического процесса получения многофункциональных моюще-диспергирующих присадок и расчет технологических показателей.

Объектом исследования являются местные сырьевые материалы, такие как амины, диэтилзамин, акриламид, хинозалондион-2,4, стеариновая кислота, никотиновая кислота.

Предметом исследования заключаясь в получении присадок на основе производных акриламида, улучшающих моюще-диспергирующие свойства дизельного топлива, и изучении коллоидных и технологических свойств дисперсной системы.

Методы исследования. В диссертации при проведении исследования использовались традиционные и современные стандартные методы, такие как физические, физико-химические, спектроскопические методы анализа (ИК, ЯМР), а также математические методы статистической обработки полученных экспериментальных данных.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

научно обосновано, что в реакции амидации для синтеза моющих-диспергирующих присадок к дизельным топливам исходные вещества — алифатические и ароматические карбоновые кислоты, а также амины — при молярном соотношении 1:1 и температуре 120–180 °С обеспечивают выход продукта выше 90%;

практически доказано, что присадка на основе акриламида и стеариновой кислоты в концентрации 0,01% снижает коэффициент коксуемости дизельного топлива до 0,3%, зольность не превышает 0,01%, а сама присадка относится к классу моюще-диспергирующих;

установлено, что под воздействием синтезированных моюще-диспергирующих присадок на основе акриламида в дизельном топливе после 4 часов окисления при 180°С размер частиц уменьшается с 25 мкм до 2,5 мкм, относительное изменение удельного расхода топлива снижается с 1,75% до 1,29%, а относительное изменение задымленности отработавших газов — с 6,30% до 4,93%;

разработана математическая модель для теоретической оценки

закономерностей взаимосвязи между выходом и молекулярной массой присадок на основе акриламида и влиянием различных факторов;

на основе теоретических и экспериментальных исследований разработана принципиальная технологическая схема получения моюще-диспергирующих присадок к дизельным топливам на основе акриламида из местного сырья, способных заменить импортные аналоги.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана технологическая схема получения моюще-диспергирующих присадок для дизельного топлива на основе местных сырьевых ресурсов, таких как карбоновые кислоты и амины;

установлено, что при добавлении 0,01-0,05% моюще-диспергирующих присадок, полученных на основе местного сырья, в дизельное топливо, улучшаются моющие свойства и антиоксидантная стабильность до 220°C по методу ГОСТ 12156-1, что соответствует стандартным.

Достоверность результатов исследования обосновывается тем, что исследования проводились с использованием современных методов и средств, проведен физико-химический и технологический анализ эксплуатационных показателей дизельных топлив с моюще-диспергирующими присадками на основе государственных стандартов, обработка результатов экспериментов проводилась с использованием методов математического моделирования, а синтезированные на основе исследований моюще-диспергирующие присадки подтверждены положительными результатами испытаний, полученными на нефтеперерабатывающих заводах нашей республики.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что моюще-диспергирующие присадки были синтезированы на основе акриламида и его производных, и было экспериментально доказано, что добавление 0,01% присадки снижает коэффициент коксообразования дизельного топлива до 0,3%, зольность не превышает 0,01%, а также в процессе окисления при 180°C в течение 4 часов размер частиц уменьшается с 25 мкм до 2,5 мкм. Относительное изменение удельного расхода топлива уменьшается с 1,75% до 1,29%, а относительное изменение дымности отработанных газов — с 6,30% до 4,93%, что подтверждает принадлежность присадки к типу моюще-диспергирующих.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что моюще-диспергирующие присадки, синтезированные на основе местного сырья, могут заменить импортные присадки. Кроме того, использование присадок в дизельном топливе способствует увеличению срока службы оборудования в 2–4 раза, снижению затрат на производство товарного дизельного топлива, а также обеспечению соответствия физико-химических и технологических показателей дизельного топлива требованиям государственного стандарта.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов, полученных при разработке технологии получения моюще-диспергирующих

присадок на основе акриламида и его производных из местного сырья:

Метод синтеза моюще-диспергирующих присадок на основе акриламида и его производных включён в «Список перспективных разработок для внедрения в практику в 2024–2026 годах» ООО «Ферганский нефтеперерабатывающий завод» (по справке № 02-03-01/145 от 26 апреля 2024 года, выданной ООО «Ферганский нефтеперерабатывающий завод»). В результате были получены моюще-диспергирующие присадки, при добавлении 0,01% которых коэффициент коксообразования составляет 0,3%, а зольность — 0,01%.

Технология получения моюще-диспергирующих присадок на основе производных акриламида включена в список перспективных планов для внедрения на практике в ООО «Ферганский нефтеперерабатывающий завод» (согласно справке № 02-03-01/145 от 26 апреля 2024 года). В результате появилась возможность производить дизельное топливо, соответствующее стандартам TD-L, с улучшенными моюще-диспергирующими свойствами в соответствии с ГОСТ 12156-1. Относительное изменение удельного расхода топлива было снижено с 1,75% до 1,29%, относительное изменение дымности отработанных газов — с 6,30% до 4,93%. Улучшены также физико-химические и трибологические свойства дизельного топлива.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 4 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

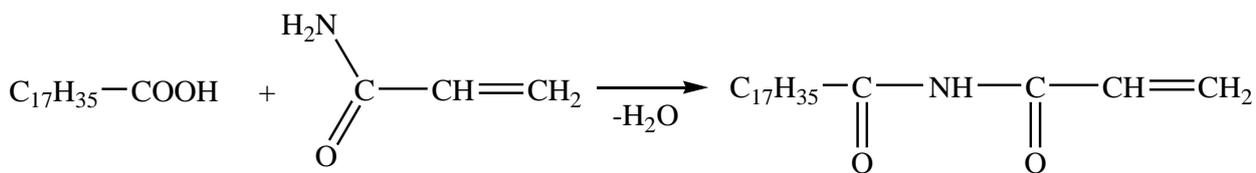
Публикации результатов исследования. По теме диссертационной работы опубликовано всего 20 научных работ, среди которых 1 монография, а также 14 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, из которых 10 статей опубликованы в международных журналах, 4 — в республиканских научных изданиях.

Структура и объем диссертации: Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

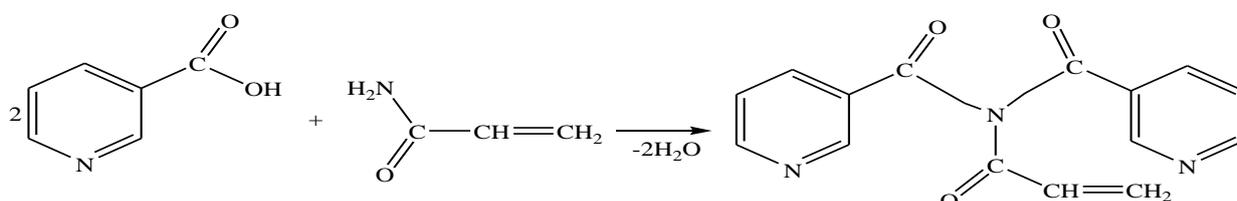
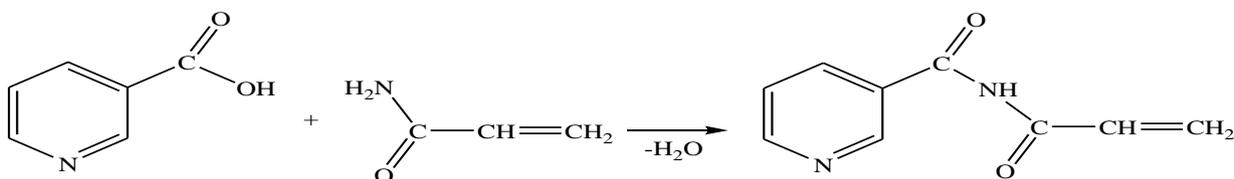
ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **Введении** обоснована актуальность и необходимость выбранной темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, а также объект и предмет исследования. Указана соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, приведены научная новизна и практические результаты работы, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыты теоретическое и практическое значение полученных данных. В введении также представлены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием "**Присадки, улучшающие физико-химические свойства дизельного топлива, перспективы и проблемы их синтеза**" рассматриваются технические требования к

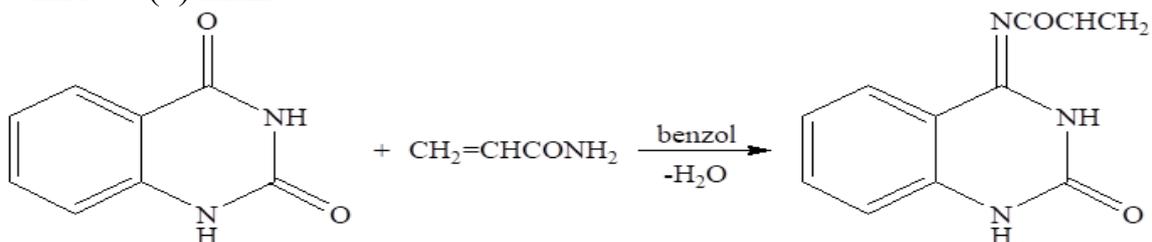


Синтез ионного комплекса (1) и амидов (2) из стеариновой кислоты и акриламида при молярном соотношении начальных веществ 1:1 показал выход ионного комплекса 87,5%, а амидов — 86,9%.



При молярном соотношении 2:1, был получен диникотинилакриламид. Аналогичная ситуация наблюдалась при взаимодействии никотиновой кислоты и акриламида. При соотношении исходных веществ 1:1: Изучалась скорость изменения концентрации стеариновой кислоты (СК) в ходе реакции. На основании полученных результатов определены кинетические параметры реакции амидирования: константа скорости реакции, энергия активации и выход конечного продукта. Кинетические кривые реакции СК и АА при различных температурах представлены на (рисунках 1 и 2).

Синтез амида на основе хиразалондиона-2,4 и акриламида проводили, как в синтезе (4) выше.



Амидомиды, полученные на основе хиразалондиона-2,4 и акриламида в присутствии карбоновых кислот и аминов, продемонстрировали высокую эффективность в качестве моющих диспергирующих присадок.

На основании полученных результатов установлено, что реакция согласуется с кинетическими кривыми обратной реакции, что свидетельствует о том, что концентрация СК остается неизменной после достижения определенного значения. Из рисунка 1 видно, что при температуре 200°C равновесие достигается за 120–150 минут, а при 170°C – за 400–480 минут, тогда как при относительно низких температурах равновесие не достигается за рассматриваемый интервал времени. Полученные результаты позволили определить равновесные концентрации СК - 200 [СК] и 170 [СК] при заданных температурах по данной формуле.

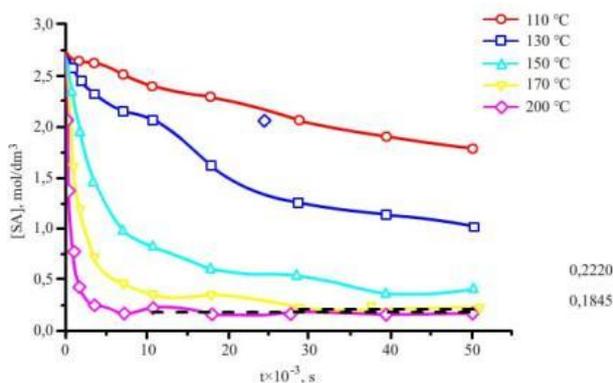


Рисунок 1. Длительность реакции, с. Кинетические кривые реакции СК и АА при разных температурах (зависимость изменения концентрации СК от длительности реакции)

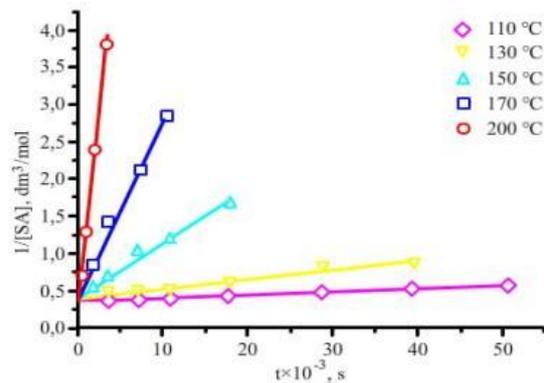


Рисунок 2. График определения константы скорости реакции образования амидов k_{1k_1k1}

Определение степени превращения СК в равновесии относительно концентрации непрореагировавшей кислоты приведено в таблице 1.

Таблица-1

Описание реакции СК и АА

| T, °C | [СК] ₀ , mol/dm ³ | [СК] _м , mol/dm ³ | K _м | X(СК) | K ₁ , dm ³ /mol.s |
|-------|---|---|----------------|-------|---|
| 170 | 2,6732 | 0,2220 | 121,9 | 0,917 | 1,902.10 ⁶ |
| 200 | 2,6732 | 0,1845 | 182,0 | 0,930 | 5,370.10 ⁶ |

Порядок реакции и константу скорости определяли графически. Учитывая образование амида 1 в реакции, равновесие смещается в сторону образования продукта, на что указывает высокое значение K_м. Кинетические параметры правильной реакции были найдены в начальной части кинетической кривой, в которой концентрация исходных веществ высока, а скорость правильной реакции максимальна. Обратная реакция в настоящее время практически отсутствует. Линейная зависимость наблюдалась только в координате 1/[СК] - t (рисунок 3), что указывает на то, что реакция имеет второй порядок по концентрации СК. Соответственно, реакция проводилась при эквимолекулярных соотношениях исходных веществ.

Отсюда находят константы скорости реакции. Значение константы скорости k₁, а также критерий Пирсона χ² и коэффициенты детерминации R² приведены в таблице 2.

Таблица-2

"Показатели прямой реакции при разных температурах"

| T, °C | k ₁ , dm ³ /mol.s | χ ² | R ² |
|-------|---|----------------|----------------|
| 110 | 3,775.10 ⁻⁶ | 0,99888 | 0,99750 |
| 130 | 1,330.10 ⁻⁵ | 0,99393 | 0,98639 |
| 150 | 7,361.10 ⁻⁵ | 0,99480 | 0,98789 |
| 170 | 2,319.10 ⁻⁴ | 0,99707 | 0,99298 |
| 200 | 9,773.10 ⁻⁴ | 0,99557 | 0,98822 |

Для определения энергии активации реакции был построен график lnk₁ - 1/T (рис.3).

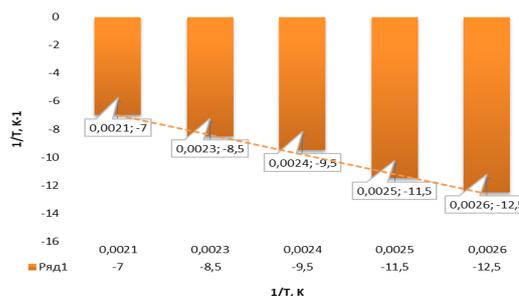


Рисунок 3. График для определения энергии активации реакции образования стеарилакриламида

В этом случае значение энергии активации находили путем интегрирования уравнения Аррениуса.

$$\ln k_1 = -\frac{E_a}{R} \cdot \frac{1}{T} + B, \quad (1)$$

Здесь R — универсальная газовая постоянная, V — постоянная интегрирования, результаты расчетов приведены в 3-й таблице.

Таблица-3

**Расчитанные кинетические показатели прямой реакции
($E_a = 95,17$ кДж/моль, $\chi^2 = -99770$, $R^2 = 0,99386$)"**

| T | | 1/T, K ⁻¹ | SK-AA | |
|-----|-----|----------------------|---|------------------|
| °C | K | | k ₁ , dm ³ /mol.s | Lnk ₁ |
| 110 | 383 | 0,002611 | 3,775.10 ⁻⁶ | -12,4858 |
| 130 | 403 | 0,002481 | 1,330.10 ⁻⁵ | -11,2277 |
| 150 | 423 | 0,002364 | 7,361.10 ⁻⁵ | -9,5167 |
| 170 | 443 | 0,002257 | 2,319.10 ⁻⁴ | -8,3694 |
| 200 | 473 | 0,002114 | 9,773.10 ⁻⁴ | -6,9307 |

Следовательно, реакция стеариновой кислоты и акриламида является реакцией второго порядка с энергией активации $E_f=95,17$ кДж/моль, что согласуется с энергией активации реакции амидирования.

ИК- и ЯМР-спектры синтезированных моюще-диспергирующих присадок представлены на рисунках ниже.

В ИК-спектре (ν , см⁻¹): 1471,69 см⁻¹ (амид III); 1558,48 см⁻¹ (амид II); 1645,28 см⁻¹ (амид I) области поглощения; валентные колебания групп (CH₂, CH, CH₃) наблюдаются при 2848,86 см⁻¹; 2878,0 см⁻¹, 2914,44 см⁻¹; 3402,43 см⁻¹ (N-H) в области поглощения (Рисунок 4).

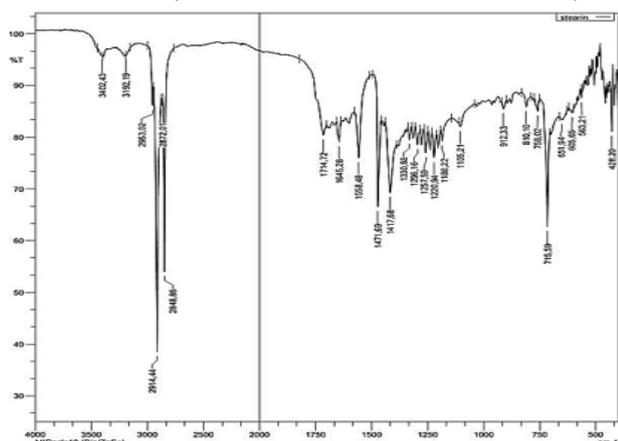


Рисунок 4. ИК-спектр амида, полученного на основе стеариновой кислоты и акриламида

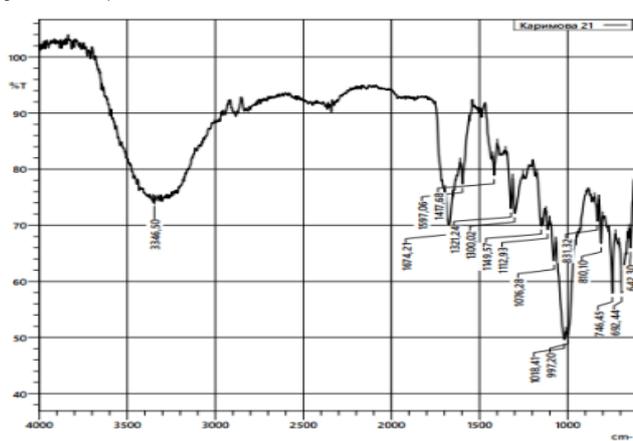


Рисунок 5. ИК-спектр амида, полученного на основе никотиновой кислоты и акриламида

В ИК-спектре акриламида с никотиновой кислотой область поглощения при 746,45 см⁻¹ соответствует сгибательным колебаниям группы N-H, пик поглощения при 1417,68 см⁻¹ — валентным колебаниям связи C-N, область поглощения при 1674,21 см⁻¹ — симметричным валентным колебаниям карбонильной группы C=O, а пик поглощения при 3250,05 см⁻¹ соответствует

валентным колебаниям вторичной амидной группы N-H (Рисунки 4-5).

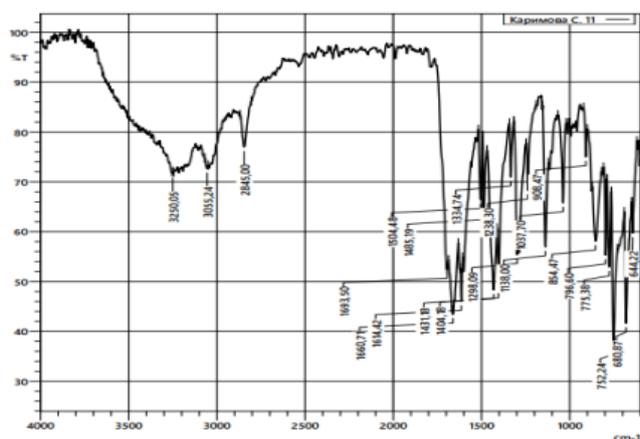


Рисунок 6. ИК-спектр амида, полученного на основе хиназалондиона-2,4 и акриламида

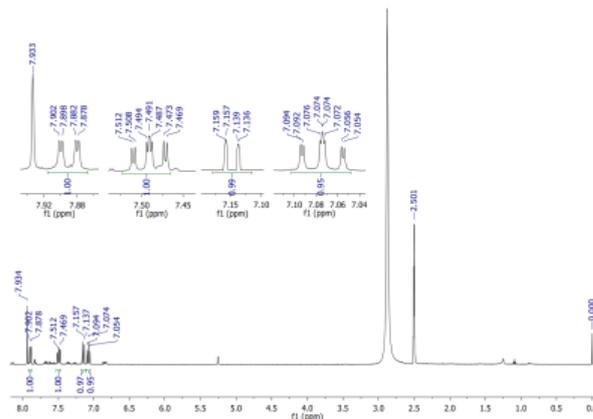


Рисунок 7. ЯМР-спектр амида, полученного на основе хиназалондиона-2,4 и акриламида

В ИК-спектре области поглощения $752,24 \text{ см}^{-1}$ соответствуют деформационным колебаниям N-H группы, $1037,10 \text{ см}^{-1}$ и $1138,00 \text{ см}^{-1}$ — валентным колебаниям группы алкил-амин, $1238,30 \text{ см}^{-1}$ и 1404 см^{-1} — валентным колебаниям N-H группы амидной группы с средней интенсивностью, $1614,42 \text{ см}^{-1}$ и $1660,71 \text{ см}^{-1}$ — деформационным колебаниям N-H группы средней интенсивности, $1693,50 \text{ см}^{-1}$ — симметричным валентным колебаниям группы C=O карбонильной группы, $3250,05 \text{ см}^{-1}$ — валентным колебаниям N-H вторичной амидной группы.

Из спектра видно, что в сополимере на основе полипропилена в основной цепи — сигнал триплета протонного атома $-\text{CH}_3$ в области 0,91 ppm, сигнал дублет-дублет протонного атома $-\text{CH}_2-$ в области 1,31 ppm, сигнал синглета протонного атома $(-\text{CH}_2-)_x$ в области 0,92 ppm, CH в области 1,60 ppm, сигнал NH_2 , относящийся к аминогруппе, присоединённой к основному азотистому звену хенозалина, в области 3,03 ppm, $-\text{CH}_2-$, связанный с группой OCO , в области 6,12 ppm, и сигнал $-\text{CH}$ в области 1,83 ppm (6-7 рисунок).

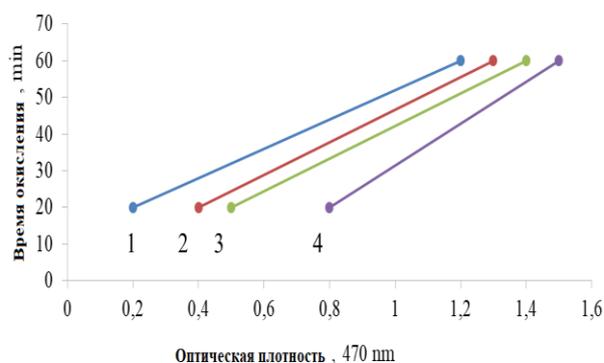


Рисунок 8. МСТ; 2 – МБК; 3 – синергетический; 4 – ДТ. Зависимость оптической плотности исходного ДТ ФНПЗ с массовой добавкой 0,5% от времени окисления ОЗ470 при 180°C . 1-й МСТ; 2-й МБК; 3-синергический; 4-ДТ

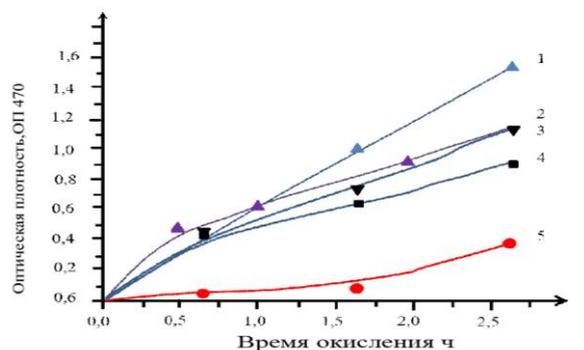


Рисунок 9. Зависимость от времени окисления ДТ ФНПЗ ОЗ 470 в присутствии ЛАГ-03, синергетика, агидола, ХАК с массовой концентрацией 0,2 %

Основным методом оценки антиоксидантных свойств был выбран фотометрический метод, который основывается на изменении оптической плотности образца в процессе окисления (рисунок 8). Для оценки термоокислительной стабильности топлива топливо нагревалось в специально разработанном закрытом объеме контейнера в течение 3-5 часов до 180°C.

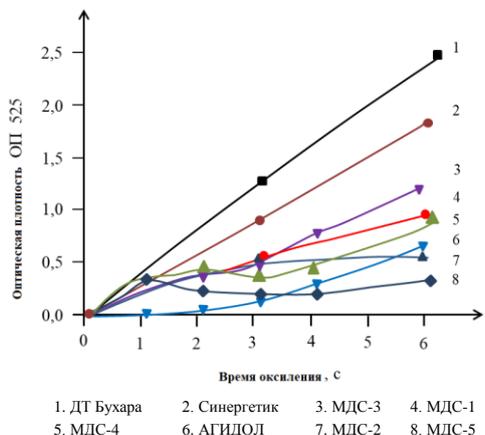


Рисунок 10. ДТ ФНПЗ 0,5% масс. изменение ОЗ525 при окислении при 180°C в присутствии концентрированных присадок

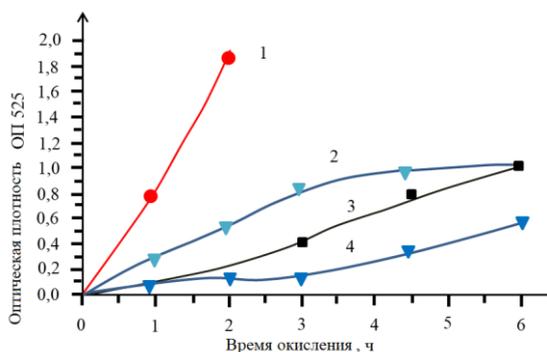


Рисунок 11. Зависимость времени окисления Ферганского масла НХИЗ И-20 А (1,2) и зарубежного индустриального масла Ярослав НХИЗ (3,4) от ОЗ525. 1,3 -исходный ДИ, 2,4- ДИ с 0,5% масс. наполнителем ДЭСК, температура 180°C

Окисление проводилось одновременно в четырех пробирках, каждая из которых содержала 2 мл образца, в термостатной бане (рисунок 9). Оптическая плотность исследуемых образцов была изучена при длине волны 470 нм (синий фильтр) и 525 нм (зеленый фильтр). Был построен график зависимости оптической плотности ОЗ470 и ОЗ525 от времени окисления.

На рисунке 10 показано, что начальное дизельное топливо имеет более высокие значения ОЗ470, чем дизельное топливо с добавленными присадками, при этом его кривизна имеет максимальный наклон относительно оси абсцисс. Это означает, что начальная дизельная топливо имеет наибольшую скорость окисления, в процессе окисления образуется больше смол. Кривая для дизельного топлива с добавками МСТ расположена ниже остальных, ее наклон меньше, что свидетельствует о более высокой эффективности присадки МСТ по сравнению с МБТ присадками, то есть о более высоком эффекте ингибирования окисления. На рисунке 10 показано исследование термоокислительной стабильности дизельного топлива ФНПЗ при температуре 180°C с 0,2% массовой концентрацией присадок LAG-03, синергетическая, Агидол, ХАА.

Из рисунка 11 видно, что присадка ХАА значительно эффективнее по сравнению с другими. Присадка LAG-03 ускоряет окисление, и ее кривая ОЗ470 пересекает кривую начального дизельного топлива. Кривая синергетического ОЗ соответствует кривой начального дизельного топлива, что указывает на невозможность добавления синергетика в топливо в данной концентрации. Для исследования продолжительности действия присадок

ХАА и сравнительных присадок окисление дизельного топлива ФНПЗ было проведено в течение 6-8 часов. Из рисунка 13 видно, что наиболее высокую эффективность антиоксидантного действия продемонстрировала присадка ДЕАСК, за которой следуют МБК, МСТ, МНК, МТК, и синергетик, эффективность которых снижалась по порядку.

Из рисунка 12 видно, что при концентрации синергетика 0,1 и 0,2% массы на 160°С, его воздействие на скорость окисления ДТ ФНПЗ практически не изменяет, однако при концентрации 0,001 % массы ускоряет окисление. При 180°С синергетик оказывает более эффективное влияние, при этом окисление начального ДТ значительно ускоряется (рисунок 13).

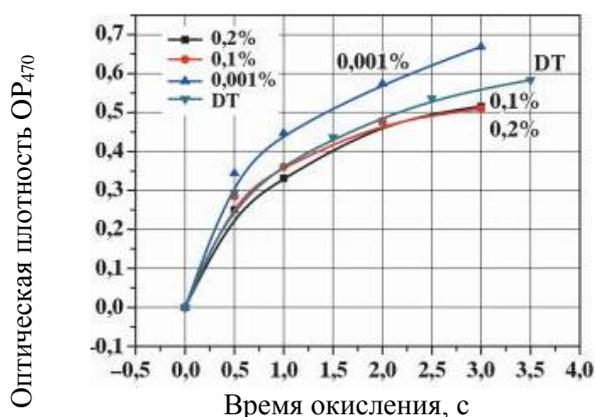


Рисунок 12. Влияние концентрации синергетика на окисление ДТ ФНПЗ при температуре 160°С

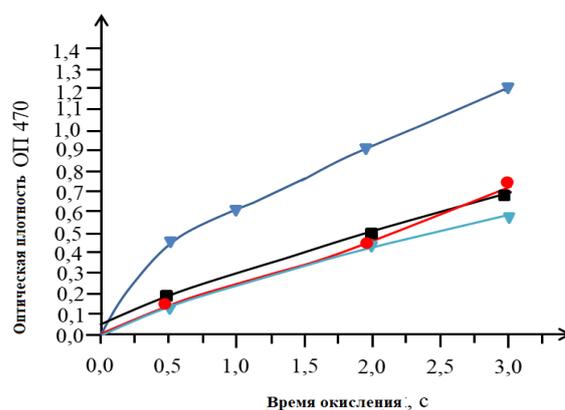


Рисунок 13. Влияние присадок на окисление ДТ ФНПЗ при температуре 180°С

На рисунке 14 (а) приведены результаты микроскопического исследования после окисления образцов дизельного топлива при температуре 180°С в течение 4 часов. При окислении дизельного топлива без присадки образуются твердые осадки размером до 25 мкм. При добавлении 0,001% массы присадки ХАА в дизельное топливо, как показано на рисунке 14 (б), размер образовавшихся частиц не превышал 2,5 мкм.

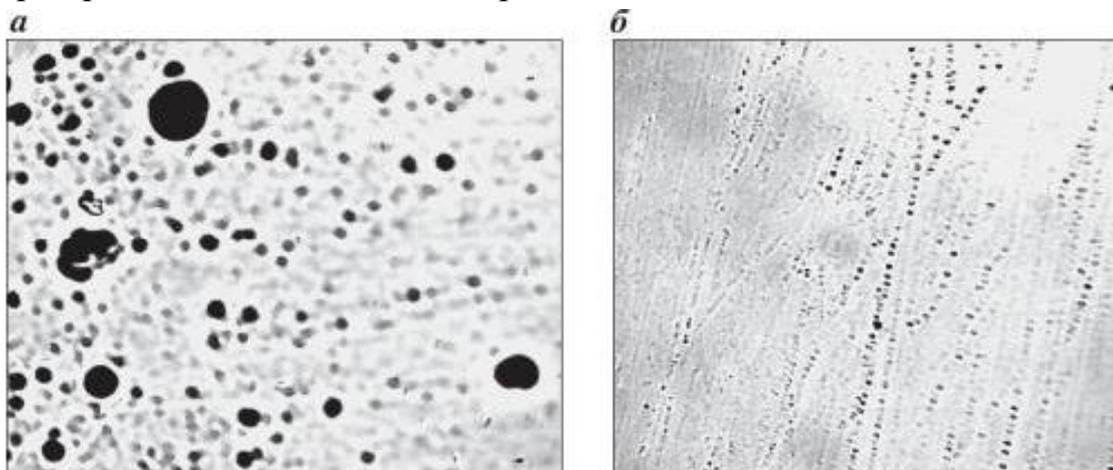


Рисунок- 14. Изменение размера осажденных частиц после окисления дизельного топлива при 180°С в течение 4 часов. а - Топливо без присадки (размер частиц от 1,0 до 25,0 мкм); б - Топливо с добавлением присадки ХАА (размер частиц от 1,0 до 2,5 мкм)

В этом случае перед построением многофакторного регрессионного уравнения вычисляется частный коэффициент корреляции, который показывает, как влияние двух факторов влияет на дискретную функцию.

Так как инжекторная форсунка находится в прямом контакте с зоной сгорания, она подвергается воздействию высоких температур до 350°C. При таких температурах происходят процессы окисления и сжигания нестабильных топливных соединений, таких как полиароматические углеводороды, гетероатомные и органометаллические соединения.

Отложения внутри инжектора дизельного распылителя (IDID) образуются на поверхности корпуса инжектора: на игле, внутри корпуса и на форсунках распылителя. В больших количествах эти отложения могут привести к замедлению отклика инжектора и к залипанию движущихся внутренних частей (см. рисунок 15).

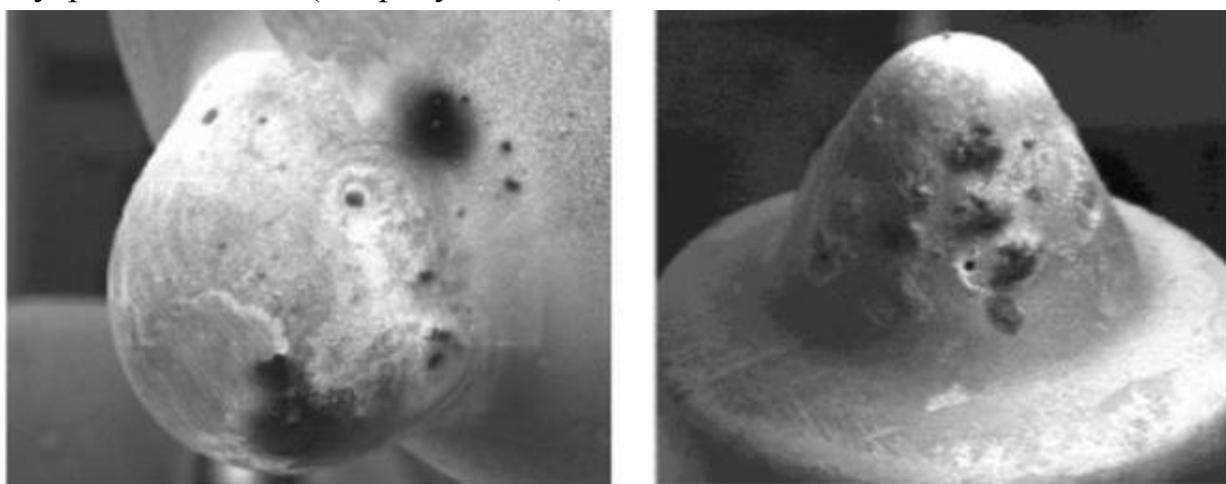


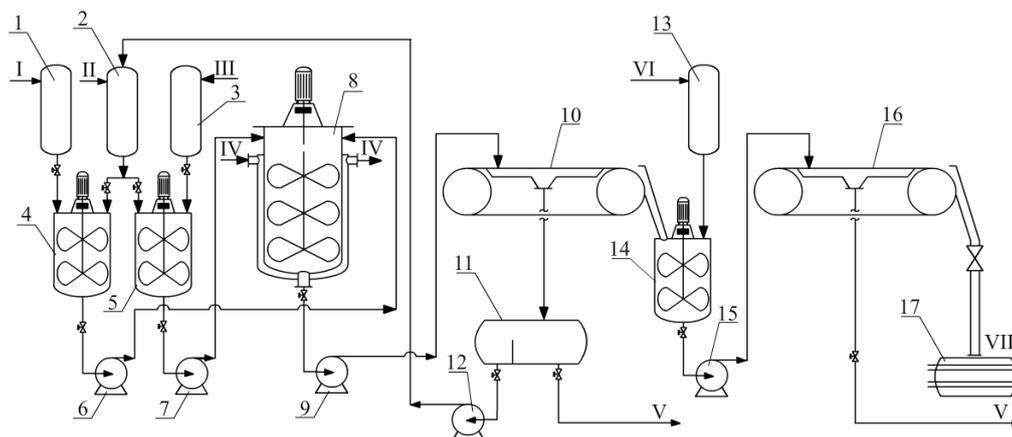
Рисунок 15. Сравнение форсунок дизельных двигателей Евро-3 и Евро-5. перевести на русский

В четвертой главе диссертации «**Технология получения моюще-диспергирующих присадок и ее экономическая эффективность**» на основе реакции амидирования разработаны технологии получения присадок, улучшающих моюще-диспергирующие свойства дизельного топлива, исследования по оценке экономической эффективности моюще-диспергирующих присадок, синтезированных на основе акриламида, представлены результаты.

Для синтезированных моющих-диспергирующих присадок предложена следующая технологическая схема.

Технология получения моющих-диспергирующих присадок на основе стеариновой кислоты и акриламида, представленная на 16-м рисунке, включает три этапа:

1. Подготовка раствора стеариновой кислоты и акриламида;
2. Синтез осадка;
3. Очистка и сушка осадка.



16-рис. Схема технологии получения моющих-диспергирующих присадок на основе стеариновой кислоты и акриламида:

I - стеариновая кислота; II - октан; III - акриламид; IV - теплоноситель - вода; V - сточные воды; VI - гептан; VII - осадок. 1 - емкость для хранения стеариновой кислоты; 2 - емкость для хранения октана; 3 - емкость для хранения акриламида; 4 и 5 - смесители; 6, 7, 9, 12, 15 - насосы; 8 - реактор; 10 и 16 - вакуум-фильтры; 11 - осушитель; 13 - емкость для хранения гептана; 14 - экстрактор; 17 - тара (емкость для хранения готового осадка)

По результатам исследований проведено сравнение цены синтезированных стирально-диспергирующих порошков с ценой импортных порошков, которые сегодня используются в промышленности.

Таблица -5

Цены на сырье для синтетических смол на основе пропенамида

| № | Сырье | Единица измерения | Расход сырья на получение 1 кг продукта | Цена сырья за 1 кг, сум | Итого, сумма, сум |
|---|-------------------------------|-------------------|---|-------------------------|-------------------|
| №1 Придин 3 — соединение, синтезированное на основе кислоты и пропенамида. $4+4,26 \cdot 0,61=5$ | | | | | |
| 1 | Пиридиновая кислота-3 | кг | 0,80 | 766716,33 | 613373,064 |
| | 2 –пропенамид | кг | 0,852 | 502032,92 | 427732,04 |
| | Бензол | кг | 2280 | 60000,00 | 136800 |
| Итого: | | | | | 1177905 |
| №2 Присадка синтезирована на основе октадекановой кислоты и 2-х пропенамидов. $14,2+3,55 \cdot 0,869=15,43$ | | | | | |
| 2 | Октадекановая кислота | кг | 0,92 | 53000 | 48760 |
| | 2 –пропенамид | кг | 0,23 | 502032,92 | 115467,36 |
| | C ₆ H ₆ | кг | 2280 | 60000,0 | 136800 |
| | Итого: | | | | |
| №3 Хиносалин — соединение, синтезированное на основе 2,4-диола и акриламида. $4,86+2,13 \cdot 0,81=5,67$ | | | | | |
| 3 | Хиносалин | кг | 0,857 | 230000 | 197110 |
| | Акриламид | кг | 0,375 | 502032,92 | 188262 |
| | Бензол | кг | 2280 | 60000,0 | 136800 |
| Сумма | | | | | 522172,0 |

В таблице 5 приведены цены сырья с учетом его производства в лабораторных условиях для получения моющих-диспергирующих порошков, синтезированных на основе акриламида, в различных мольных соотношениях.

Из таблицы 6 выше видно, что для производства 1 кг добавки на основе акриламида расходуется 117 790,5 сумов сырья на добавку, синтезированную на основе пиридиновой кислоты 3 и пропенамида, расходуется 301 027,0 сумов сырья на добавку, синтезированную на основе октадекановой кислоты и пропенамида 2, а расходуется 522172 сумов сырья на добавку, синтезированную на основе хинозалин 2,4 диона и акриламида, и мы сравниваем их со стоимостью добавок.

Таблица -6

Ожидаемая прибыль от цены на добавку Lubrizol 8220 компании BASF, импортируемую из Германии, по сравнению с добавками на основе акриламида

| № | Присадка | Единица измерения | Сумма в кг | Цена одной единицы, сум | Общая сумма за 100 кг, сум |
|-----------------|---------------|-------------------|------------|-------------------------|----------------------------|
| 1 | Lubrizol 8220 | кг | 1 | 1200000 | 12000000 |
| 2 | №1 Присадка | кг | 1 | 1177905,0 | 11779050,0 |
| | №2 Присадка | | | 301027,0 | 3010270,0 |
| | №3 Присадка | | | 522172,0 | 5221720,0 |
| Ожидаемый доход | | | | №1 22095 | №1 220950 |
| | | | | №2 898973 | №2 8989730 |
| | | | | №3 677828 | №3 6778280 |

Как видно из таблиц 5 и 6, общая стоимость 1 кг моющих-диспергирующих средств на основе акриламида составила 1177905,0 301027,0 522172,0 сум. На приобретение 100 кг зарубежного порошка Lubrizol 8220 установлена цена 1200000 сум. В данном случае экономической эффективностью составила прибыль №1 220950, №2 8989730, №3 6778280 сум по следующим присадкам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

1. Научно обосновано, что при синтезе моюще-диспергирующих присадок на основе акриламида для дизельных топлив в реакции амидации оптимальными условиями являются молярное соотношение исходных веществ 1:1, температура 120–180°C и продолжительность реакции 180 минут, что обеспечивает высокий выход продукта.

2. С использованием квантово-химических расчетов и экспериментов определено влияние различных факторов на кинетику реакции амидации акриламида со стеариновой кислотой, никотиновой кислотой и хинозалин-2,4-дионом.

3. Состав и структура синтезированных присадок подтверждены методами элементного анализа, масс-хроматографии, спектроскопии и

высокоэффективной жидкостной хроматографии, а также обосновано их влияние на трибологические, моюще-диспергирующие, антиоксидантные и экологические свойства дизельного топлива.

4. Доказано, что синтезированные амиды на основе акриламида и стеариновой кислоты благодаря наличию длинноцепочечных насыщенных углеводов и полярных функциональных групп формируют пленку, что подтверждает их принадлежность к классу моюще-диспергирующих присадок, разработана математическая модель процесса.

5. Сравнивая физико-химические и технические свойства добавки на основе акриламида со свойствами практически используемых зарубежных аналогов моюще-диспергирующих присадок марки «Лубризол 8220», рекомендовано к внедрению присадки №1 220950, №2 8989730, №3 6778280 сум с целью получения прибыли и компенсации импорта.

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

BUKHARA ENGINEERING-TECHNOLOGICAL INSTITUTE

KARIMOVA SADOKAT AMRILLOYEVNA

**SYNTHESIS OF ACRYLAMIDE-BASED DETERGENT-DISPERSANT
ADDITIVES FOR DIESEL FUELS AND DEVELOPMENT OF
TECHNOLOGY FOR THEIR PRODUCTION**

02.00.08 - Oil and gas chemistry and technology

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

Bukhara - 2025

The topic of the dissertation for the degree a Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences was registered by the Supreme Attestation Commission under the Ministry of Higher education, science and innovations of the Republic of Uzbekistan B.2025.1.PhD/T5202.

The dissertation was accomplished at Bukhara Engineering-Technology Institute.

The dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian, English (abstract)) has been placed on the website of the Scientific Council (www.bmti.uz) and on the website of "ZiyoNet" information and educational portal (www.ziynet.uz).

Scientific advisor:

Fozilov Sadriddin Fayzullayevich
Doctor of Technical Sciences, Professor

Official opponents:

Maxmudov Muxtor Jamolovich
Doctor of Chemical Sciences, Professor

Abdullayev Jahongir Orozali oglu
Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences

Leading organization:

Karshi Institute of Engineering and Economics

The dissertation defense will be held on May 24, 2025 at 11⁰⁰ at the meeting of Scientific Council DSc.03/28.02.2022.T.101.01 on awarding scientific degrees at Bukhara Engineering-Technological Institute (Address: 100118, 15. Qayum Murtazoyev street, Bukhara. Phone: (998 65) 223-78-84, Fax: (998 65) 223-78-84. e-mail: bmti_info@edu.uz)

The dissertation is available at the Information resource center of Bukhara Engineering Technological Institute (registered under the number No.353). (Address: 100118, 15. Qayum Murtazaev street, Bukhara. Phone: (+99865) 223-78-84).

The disseretation abstract is distributed on May 12, 2025.

(Mailing report № 1 on March 24, 2025)



N.K. Majidova
Chairman of the Scientific Council on awarding scientific degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

A.T. Oltiev
Scientific secretary of the Scientific Council on awarding scientific degrees, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Kh.B. Dustov
Chairman of the Scientific Seminar under the Scientific Council on awarding scientific degrees, Doctor of Chemical Sciences, Professor

INTRODUCTION (the abstract of PhD thesis)

The aim of research work production of washing-dispersing additives for diesel fuels based on acrylamide and their derivatives.

The objects of research work local raw materials were obtained as amines, diethylamine, acrylamide and quinazolandione-2,4, stearic acid, nicotinic acid.

The scientific novelty of the research work is as follows:

It was scientifically substantiated that in the amidation reaction for the synthesis of detergent-dispersant additives for diesel fuels, using initial substances such as aliphatic and aromatic carboxylic acids and amines in a 1:1 molar ratio, and at a temperature of 120–180 °C, the product yield exceeds 90%.

It was experimentally proven that a 0.01% concentration of the additive based on acrylamide and stearic acid does not increase the coking coefficient of diesel fuel beyond 0.3% and ash content beyond 0.01%, confirming its classification as a lubricating-dispersant additive.

As a result of using the synthesized acrylamide-based detergent-dispersant additives in diesel fuel, during oxidation at 180 °C for 4 hours, the particle size decreased from 25 µm to 2.5 µm; the relative change in specific fuel consumption was reduced from 1.75% to 1.29%, and the relative smoke content of exhaust gases decreased from 6.30% to 4.93%. A mathematical model was developed to theoretically assess the correlation between various influencing factors and the yield and molecular weight of acrylamide-based additives.

Based on theoretical and experimental studies, a conceptual technological scheme was developed for obtaining detergent-dispersant additives from locally sourced acrylamide, capable of replacing imported additives and improving the detergent-dispersant properties of diesel fuels.

Implementation of the research results.

Based on the scientific results obtained from the development of a technology for producing detergent-dispersant additives using local raw materials — acrylamide and its derivatives:

The synthesis method of detergent-dispersant additives based on acrylamide and its derivatives has been included in the "List of promising developments for implementation in 2024–2026" of the "Fergana Oil Refinery" LLC (according to information letter No. 02-03-01/145 dated April 26, 2024, from the "Fergana Oil Refinery" LLC). As a result, detergent-dispersant additives were obtained, which, at a dosage of 0.01%, provide a coking coefficient of 0.3% and an ash content of 0.01%. The technology for obtaining detergent-dispersant additives based on acrylamide derivatives has been included in the list of prospective implementation plans at the "Fergana Oil Refinery" LLC (according to information letter No. 02-03-01/145 dated April 26, 2024). As a result, it became possible to produce diesel fuel that meets TD-L standards, with improved detergent-dispersant properties in accordance with GOST 12156-1. The relative change in specific fuel consumption was reduced from 1.75% to 1.29%, and the relative change in exhaust gas smoke from 6.30% to 4.93%. The produced diesel fuel also demonstrated improved physicochemical and tribological properties.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

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

I bo'lim (I часть; part I)

1. Karimova S.A., Mavlonov B.A., Fozilov S.F. Mahalliy xom ashyolar asosida sintetik yuvish vositalari ishlab chiqarish va ularni qo'llanilishi. (Monografiya) // Buxoro «Durдона» nashriyoti, -2024.127-b.

2. Karimova S.A., Mavlonov B.A., Fozilov S.F., Majidov A.A. Synthesis of Copolymers Based on Heteroring Compounds and Acrylic. Monomers, Their Industrial Application in Petrochemical Industry //Eurasian Journal of Engineering and Technology. -Vol. 10, P.109-114 (SJIF-5.461, 2022).

3. Karimova S.A., Mavlonov B.A., Fozilov S.F., Xinozolindion-2,4-metoksiakrilat va akril monomerlar asosida sopolimerlarni sintez qilish va ularni dizel yoqilg'isi fizik-kimyoviy xossasiga ta'siri // "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" Ilmiy texnikaviy jurnal. № 6/2022. 70-75-b (02.00.00; №14).

4. Karimova S.A., Fozilov S.F., Mavlanov B.A., Fozilov H.S. Yuvuvchi dispergirlovchi prisadkalarni olish usullari va ularni dizel yoqilg'isi xossalari yaxshilashda qo'llash // "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" Ilmiy texnikaviy jurnal. № 6/2023. 125-130-b (02.00.00; №14).

5. Karimova S.A., Fozilov S.F., Mavlanov B.A., Zoirova A. Tribological characteristics of diesel fuel // Universum: технические науки научный журнал. 2024.-С.10-16 (02.00.00 №01).

6. Karimova S.A., Fozilov S.F., Mavlanov B.A., Dizel yoqilg'isining tribologik xossalarini o'rganish//. "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" Ilmiy texnikaviy jurnal. № 5/2024. 125-131-b (02.00.00; №14).

7. Karimova S.A., Fozilov S.F., Mavlanov B.A., Axmedova O.B., U.X.Sodiqov. Dizel yoqilg'isining tribologik xossalarini yaxshilashda yuvuvchi dispergirlovchi prisadkalarning ta'sirini matematik modellashtirish // Ilmiy – texnika jurnali №19. 2024. (05.00.00; №20).

8. Karimova S.A., Fozilov S.F., Axmedova O.B., Mavlanov B.A., Fozilov H.S. Dizel yoqilg'isining tribologik xossalarini yaxshilashda yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalarning ta'sirini matematik modellashtirish "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" Ilmiy texnikaviy jurnal. № 6/2024. 198-204-б. (02.00.00; №14).

II bo'lim (II часть; part II)

9. Karimova S.A., Majidov A.A., Islomova F.A. Fozilov S.F. Yuvuvchi-disperlovchi ko'p funksiyali qo'ndirmalarning dizel yoqilg'isi xossalariga ta'sirini tahlil qilish // Iqtisodiyot va taraqqiyot ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal. Iyun-iyul maxsus son, 2024 360-366 bet. (08.00.00; №10).

10. Каримова С.А., Мажидов А.А., Исломова Ф.А. Фозилов С.Ф. Получения синтетических жирных кислот на основе n-алканов // Science and

education scientific journal. Volume 3, ISSUE 6. 2022. 462-467 c. (SJIF-4.182, 2022).

11. Каримова С.А. Методы получения моюще-дисперсные присадки и их применение в улучшении свойств дизельного топлива // International Journal of Advanced Research in Education, Technology and Management. Volume 2, issue 11 2023. -P.102-114 (02.00.00; №08).

12. Karimova S.A. Methods for producing detergent-disperse additives and their application in improving the properties of diesel fuel // International Journal of Advanced Research in Education, Technology and Management. Volume 2, issue 11 2023 P89-101 (02.00.00; №08).

13. Karimova S.A., Fozilov S.F., Mavlanov B.A., Khayrullayev Ch.K. Increasing the Effectiveness of Detergent-Dispersant Additives in Motor Oils // Excellencia international multi-disciplinary Journal of education. Volume 2 issue 05 2024 P372-379.

14. Karimova S.A., Choriev Sh.S., Narzulloev F.S., Fozilov S.F. Xinozolidion-2,4-metok-siakrilat va akril monomerlar asosida sopolimerlarni sintez qilish va ularni dizel yoqilg'isi fizik-kimyoviy xossasiga ta'siri. //«Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda ilm-fan va innovatsion texnologiyalar» mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya. Buxoro-2022 g. 21-22 oktyabr. 482-487.b.

15. Karimova S.A., Fozilov S.F., Mavlanov B.A. Yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalarini dizel yoqilg'ilari xossalariga ta'siri. Актуальные проблемы создания и использования высоких технологий переработки минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана. Материалы Международной научно-технической конференции. Тошкент 16-17 ноября 2023 года. 149-150

16. Karimova S.A., Mavlanov B.A., Fozilov S.F. Yuvuvchi-dispergirlovchi prisadkalarini sintez qilish va ularni dizel dvigatellarni tozalashda qo'llash "Fizikaviy va kolloid kimyo fanlarining fundamental va amaliy muammolari hamda ularning innovatsion yechimlari" mavzusida xalqaro ilmiyamaliy anjuman materiallari to'plami. Namangan-2024. 160-163 b.

17. Karimova S.A., Fozilov S.F., Axmedova O.B. Dizel yoqilg'isida prisadkalarining yuvuvchi dispergirlovchi samarasini o'rganish. Neft va gaz sanoatining muammolari va istiqbollari mavzusida xalqaro ilmiy amaliy konferentsiya Buxoro 2024. Oktabr.191-195b

18. Karimova S.A., Mavlanov B.A., Fozilov S.F., Xayrullaev Ch.K. Increasing the effectiveness of detergent-dispersant additives in motor oils Increasing the effectiveness of detergent-dispersant additives in motor oils Международная научная неделя "Устойчивое развитие и зеленая экономика" 20-25 мая 2024 года, Ташкент. С. 203-206.

19. Karimova S.A., Fozilov S.F., Samiev A.A. Yuqori parafinlar uchun paxta gudroni va soapstoklar yordamida kompozit depressor prisadkalarini olish. Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman. "Neft, gaz va 50 gazkondensatni qazib olish va tayyorlash jarayonidagi texnologik muammolarning innovatsion yechimlari" 14-15 noyabr Buxoro 2024. 332-335b.

20. Karimova S.A., Fozilov S.F., Samiev A.A., Abdullaeva Sh.Sh. Texnik gossipol va etilen vinilatsetat sopolimeri asosida neft va neft mahsulotlari uchun dipressor kompozitsiyali prisadkalar. Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman. “Neft, gaz va gazkondensatni qazib olish va tayyorlash jarayonidagi texnologik muammolarning innovatsion yechimlari” 14- 15 noyabr Buxoro 2024. 332-335-b.

**Avtoreferatning o‘zbek, rus va ingliz tilidagi matnlari
“IPAKYO‘LI” nashriyotida tahrirdan o‘tqizildi.**



Bosishga ruxsat etildi: 29.04.2025.

Qog‘oz bichimi 60x84 1/16.

Times New Roman garniturasida chop etildi.

Hajmi 3 bosma taboq. Adadi 100 nusxa. Buyurtma № 352.

“West Media Express” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.

Bosmaxona manzili: Buxoro shahri,

Qayum Murtazoyev ko‘chasi 15A uy.

Tel: +998 93 080 39 00