

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

**BERDAQ NOMIDAGI QORAQALPOQ DAVLAT
UNIVERSITETI**

AMETOVA DILNOZA MAULETBAEVNA

**AVTOMOBIL BENZINLARINI DETONATSION BARQARORLIGINI
YAXSHILOVCHI QO'NDIRMALAR Olish TEXNOLOGIYASI**

02.00.08 – Neft va gaz kimyosi va texnologiyasi

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

Buxoro – 2025

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Ametova Dilnoza Mauletbaevna

Avtomobil benzinlarini detonatsion barqarorligini yaxshilovchi qo‘ndirmalar olish texnologiyasi.....3

Аметова Дилноза Маулетбаевна

Технология получения присадок для улучшение детонационной стойкости автомобильного бензина.....21

Ametova Dilnoza

Technology for producing additives to improve the detonation resistance of motor gasoline.....41

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Spisok opublikovannых rabot

List of published works.....45

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

**BERDAQ NOMIDAGI QORAQALPOQ DAVLAT
UNIVERSITETI**

AMETOVA DILNOZA MAULETBAEVNA

**AVTOMOBIL BENZINLARINI DETONATSION BARQARORLIGINI
YAXSHILOVCHI QO'NDIRMALAR OLIH TEXNOLOGIYASI**

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 B2021.4.PhD/T2447 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi Qoraqalpoq davlat universitetida 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:

Maxmudov Muxtor Jamolovich

kimyo fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Do'stov Hamro Bozorovich

kimyo fanlari doktori, professor

Sodiqov Usmonali Xudoyberganovich

texnika fanlari falsafa doktori, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Qarshi muhandislik - iqtisodiyot instituti

Dissertatsiya himoyasi Buxoro muhandislik-texnologiya instituti huzuridagi DSc.03/28.02.2022.T.101.01 raqamli Ilmiy kengashining 2025-yil «26» aprel soat 11⁰⁰ dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 200117, Buxoro shahar, Q. Murtazoyev ko'chasi, 15-uy. Tel.: (+99865) 223-78-84, faks: (+99865) 223-78-84, e-mail: bmti_info@edu.uz).

Dissertatsiya bilan Buxoro muhandislik-texnologiya institutining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (461-raqami bilan ro'yhatga olingan). (Manzil: 200117, Buxoro shahar, Q. Murtazoyev ko'chasi, 15-uy. Tel.: (+99865) 223-78-84).

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil «14» aprel kuni tarqatildi.

(2024-yil «18» dekabrda № 22 raqamli reestr bayonnomasi).



S.F.Fozilov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

A.T.Oltiyev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi t.f.d., dotsent.

H.B.Do'stov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi k.f.d., professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annatatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda bugungi kunda bioyoqilg'ilar, xususan bioetanol, biometanol, biometan va shu kabi boshqa qayta tiklanuvchi resurslar asosida olinuvchi yoqilg'ilar ishlab chiqarish hajmi ortib bormoqda. Metanol – ushbu alternativ yoqilg'ilar ichida avtomobil benzinlarini ekologik xavfsizligini va resursini oshirishda katta ahamiyatga ega bo'lib, uning asosida olingan avtomobil benzinlarini zamonaviy avtomobil dvigatellarida qo'llash mumkin. Shuning uchun, zamonaviy talablarga javob beruvchi metanol asosli alternativ yoqilg'ilar olishga yo'naltirilgan texnologiyalarni ishlab chiqishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda spirt, amin va efirlar asosida avtomobil benzinlarining detonatsion barqarorligini oshiruvchi qo'shimcha va qo'ndirmalar ishlab chiqish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. Bunda har bir ishlab chiqilayotgan antidetonatsion qo'ndirmaning turli jarayonlar asosida olinuvchi benzinlar uchun aniq tarkibini ishlab chiqish va uning benzinlar uchun muqobil kontsentratsiyalarini tanlash, qo'ndirmalarning benzinlarga qo'yilgan talablar asosida benzinlarning ekologik-ekspluatatsion xossalari ta'sir etish samaradorligini baholash asosida olingan antidetonatsion qo'shimcha va qo'ndirmalar qo'shib avtomobil benzinlarini ishlab chiqarish muhim ahamiyat kasb etadi.

Respublikamizda avtomobillar sonining ortishi bilan zamonaviy ekologik talablarga javob beruvchi yuqori oktanli benzinlarga bo'lgan talab ham oshmoqda. Shu sababli, qayta tiklanuvchi resurslar asosida avtomobil benzinlarining ham detonatsion xossalari yaxshilovchi ham ularning resursini oshiruvchi metanol asosida fizik-kimyoviy va ekologik-ekspluatatsion xossalari yaxshilangan benzinlar ishlab chiqarishga yo'naltirilgan ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida “iqtisodiyotga innovatsiyalarni keng joriy qilish, sanoat korxonalari va ilm-fan muassasalarining kooperatsiya aloqalarini rivojlantirish”¹ kabi vazifalari belgilab berilgan. Shu nuqtai nazardan, mahalliy xomashyolar asosida avtomobil benzinlarini detonatsion barqarorligini oshiruvchi qo'ndirma va qo'shimchalar ishlab chiqish alohida ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi Farmoni, 2016-yil 28-sentyabrdagi PQ-2614-sonli «2016-2020 yillarda uglevodород xomashyosini chuqur qayta ishlash negizida eksportga yo'naltirilgan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni ko'paytirish chora-tadirlari to'g'risida»gi va 2017-yil 29-avgustdagi PQ-3246-sonli “Kimyo sanoati tashkilotlarining eksport-import faoliyatini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida”gi 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 texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VII. «Kimyo texnologiyalari va nanotexnologiyalar» ustuvor

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

yoʻnalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoni oʻrganganlik darajasi. Avtomobil benzinlarining detonatsion barqarorligini oshiruvchi metanol asosida antidetonatsion qoʻndirma va qoʻshimchalar ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar bilan jahonda Scott A. Stout, Allen D. Uhler, E. Lois, A.K. Gupta, Chongming Wang, Yanfei Li, Cangsu Xu, Tawfik Badawy, Amrit Sahu, Changzhao Jiang, Eiman Ali Eh. Sheet, Naveen Kumar, Mukul Tomar, Ankit Sonthalia, Dushyant Mishra, A.V. Tomin, V.E. Yemelyanov, A.V. Gantsev, A.A. Yakovlev, A.F. Axmetov, I.N. Pavlova, O.I. Parputs, G.L. Rabinovich, B.B. Jarkov, V.M. Kapustin, mamlakatimizda esa G.R. Narmetova, B.N.Xamidov, U.K. Axmedov, R.K. Axmedov, Sh.M.Saydaxmedov, S.F. Fozilov, R.R. Hayitov, M.J. Maxmudov va boshqalar ilmiy tadqiqotlar olib borganlar.

Ushbu olimlar tomonidan, avtomobil benzinlarini antidetonatsion xossalarini yaxshilovchi, yuqori samaradorlikka ega boʻlgan qoʻndirmalarni turli metalorganik birikmalar, ikkilamchi spirtlar va efirlar asosida ishlab chiqish boʻyicha koʻplab ilmiy tadqiqot ishlari olib borilgan. Shu bilan bir qatorda, antidetonatsion qoʻndirmalar va benzin komponentlari asosida yuqori oktanli avtomobil benzinlari ishlab chiqarish boʻyicha qator ilmiy ishlanmalar va yoʻriqnomalar ishlab chiqilgan.

Shu bilan birga, metanol, aromatik va politsiklik aminlar, butanol-1 va EUBE asosida avtomobil benzinlarining ekologik-ekspluatatsion xossalarini yaxshilovchi, ularning resursini oshiruvchi, benzin-spirt-suv kompozitsiyasining kimyoviy xossalarini Gibbs va Genri qonuniyatlariga tayangan holda uzoq induktsion davrga ega avtomobil benzinlari ishlab chiqarishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar yetarli darajada oʻrganilmagan.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy taʼlim muassasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bogʻliqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Buxoro muhandislik-texnologiya instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining №40-22 «Ishlatilgan kompressor moylarini mahalliy sorbentlar asosida regeneratsiyalash va GSU qurilmalaridan ajraluvchi gaz kondensatini qayta ishlab avtomobil benzini olish uchun qoʻllash» (2022-2024 yy.) mavzusidagi xoʻjalik shartnomasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi-avtomobil benzinlarini detonatsion barqarorligini yaxshilovchi qoʻndirmalar va past oktanli avtomobil benzinlari asosida yuqori detonatsion barqarorlikka ega benzinlar olish texnologiyasi ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

neftni qayta ishlash sanoatida bazaviy yoqilgʻi fraktsiyalari va qayta tiklanuvchi resurslar (spirt va efirlar) asosida tovar yoqilgʻi mahsulotlari ishlab chiqarish boʻyicha texnologik koʻrsatkichlarini yaxshilash yoʻnalishlarini qiyosiy tahlil qilish;

metanol, anilin, butanol-1 va EUBElarining mahalliy AI-80 va AI-91 avtomobil benzinlarining detonatsion barqarorligiga taʼsirini aniqlash;

metanol, anilin, butanol-1, EUBE va urotropin asosida OKTAN-MA tipdagi antidetonatsion qoʻndirmalar olish va ularning avtomobil benzinlarining xiralanish haroratiga taʼsirini tadqiq qilish;

OKTAN-MA tipdagi antidetonatsion qoʻndirmalarini benzinlarning

detonatsion barqarorligi, smola hosil qilish darajasi va to‘yingan bug‘ bosimiga ta‘sirini aniqlash;

antidetonsion qo‘ndirma va mahalliy avtomobil benzini asosida olingan yuqori oktanli benzinni IQ-spektroskopiya usulida spektrogrammasini olish va tahlil qilish;

avtomobil benzinlarini detonatsion barqarorligini yaxshilovchi qo‘ndirmalar va past oktanli avtomobil benzinlari asosida yuqori detonatsion barqarorlikka ega benzinlar olish texnologiyasini ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob‘ekti sifatida Buxoro neftni qayta ishlash zavodida ishlab chiqarilgan O‘zDST 3031:2015 standartiga muvofiq ishlab chiqarilayotgan AI-80 va AI-91 avtomobil benzinlari va metanol, anilin, butanol-1, EUBE, urotropin va boshqa reagentlar olingan.

Tadqiqotning predmeti birlamchi va ikkilamchi spirtlar, aminlar va efirlar asosida antidetonsion qo‘ndirmalar olish va ularning mahalliy AI-80 va AI-91 avtomobil benzinlarining detonatsion va fazaviy barqarorligiga ta‘sirini baholash va olingan antidetonsion qo‘ndirmalar asosida yuqori oktanli avtomobil benzinlari ishlab chiqarishning tarkibini ishlab chiqish hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishida IQ-spektroskopiya va boshqa birlamchi va ikkilamchi spirtlar, polisiklik va aromatik aminlar hamda efirlar asosida olingan qo‘ndirmalar va avtomobil benzilarning fizik-kimyoviy, ekspluatatsion xossalarini aniqlashning zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

OH* va *HO₂ radikallar to‘planishi bilan metanolning oksidlanish mexanizmi va kimyoviy reaksiyaning ehtimoliy reaksiya yo‘nalishi ishlab chiqilgan;

metanol asosida, anilin, butanol-1, EUBE va urotropin asosida oktan sonini oshiruvchi OKTAN-MA antidetonsion qo‘ndirmalari olinib, ularning benzinlardagi maksimal kontsentratsiyalari aniqlangan;

TOS-LAB-02 laboratoriya qurilmasi yordamida ASTM D 381 sinov standarti talabi bo‘yicha benzinlarning smola hosil qilishi aniqlanib, OKTAN-MA-4 (3%) va AI-80 (97%) benzini asosida olingan 100 sm³ AI-91 benzini tarkibida smolalar miqdori-2,6 mg ni, OKTAN-MA-4 (1%) va AI-91 (99%) benzini asosida olingan 100 sm³ AI-95 benzini tarkibida smolalar miqdori 2,8 mg tashkil etishi isbotlangan;

OKTAN-MA-4 antidetonsion qo‘ndirmasi asosida olingan AI-91 benzini to‘yingan bug‘ bosimi 63,0 kPa va AI-95 tovar benzinniki esa 62,9 kPa ni tashkil etganligi aniqlangan;

OKTAN-MA-4 antidetonsion qo‘ndirmasi va avtomobil benzinlari asosida yuqori oktanli tovar benzinlari olish texnologik tizimi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

spirt, amin va efirlar asosida mahalliy avtomobil benzinlarining detonatsion xossalarini yaxshilovchi qo‘ndirmalar olingan;

olingan antidetonsion qo‘ndirmalarning AI-80 va AI-91 avtomobil benzinlarining xiralani harorati, smola hosil qilish darajasi va to‘yingan bug‘ bosimiga ta‘siri aniqlangan;

OKTAN – MA-4 antidetonsion qo‘ndirmasining AI-80 va AI-91 benzinlari asosida yuqori oktanli benzinlar olish uchun muqobil kontsentratsiyalari

aniqlangan;

OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi va avtomobil benzinlari asosida yuqori oktanli tovar benzinlari olish texnologik tizimi ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Ilmiy tadqiqot zamonaviy fizik-kimyoviy, ekspluatatsion tahlil usullaridan foydalanilgan holda olib borilgan, laboratoriya va neftni qayta ishlash zavodlari, neft inspeksiyasi va neft bazalarda tajriba-sinovlardan o'tkazilib, dalolatnomalar bilan tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundan iboratki, OH^* va $^*\text{HO}_2$ radikallar to'planishi bilan metanolning oksidlanish mexanizmi va kimyoviy reaksiyaning ehtimoliy reaksiya yo'nalishi ishlab chiqish orqali metanol asosida antidetonatsion qo'ndirmalar olish, benzin-spirt-suv sistemasini Gibbs va Genri qonuniyatlari asosida o'rganish va ilmiy- texnologik asoslarini yaratishda asos bo'ladi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati, spirt, amin va efirlar asosida benzinlarning detonatsion barqarorligini oshiruvchi qo'ndirmalar olish va ularning mahalliy AI-80 va AI-91 benzinlaridan yuqori oktanli tovar benzinlari olishdagi optimal kontsentratsiyalarini aniqlash, mahalliy neftni qayta ishlash zavodlarida yuqori oktanli avtomobil benzinlari ishlab chiqarish hajmini oshirishda xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Avtomobil benzinlarini detonatsion barqarorligini yaxshilovchi qo'ndirmalar olish texnologiyasi ilmiy tadqiqot ishbo'yicha olingan natijalar asosida:

kislorodli birikmalar asosida olingan Oktan-MA-4 oksigenati 1% miqdorda mahalliy AI-91 benziniga aralastirilib, AI-95 avtomobil benzinini ishlab chiqarish texnologiyasi Farg'ona neftni qayta ishlash zavodining "2026-2030-yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalari ro'yxati"ga kiritilgan (Farg'ona neftni qayta ishlash zavodining 2024-yil 11-iyuldagi 02-03-01/182-sonli ma'lumotnomasi). Natijada AI-91 avtomobil benzini va Oktan-MA-4 oksigenati asosida AI-95 oktan soniga ega bo'lgan markadagi va atrof-muhitga kam zararli avtomobil benzinlari ishlab chiqarish imkonini beradi;

oktan-MA-4 oksigenat kompozitsiyasini olish va uni mahalliy AI-91 avtomobil benziniga qo'shib, AI-95 avtomobil benzinlari ishlab chiqarishning texnologik tizimi Farg'ona neftni qayta ishlash zavodining "2026-2030-yillarda amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalari ro'yxati"ga kiritilgan (Farg'ona neftni qayta ishlash zavodining 2024-yil 11-iyuldagi 02-03-01/182-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, OKTAN-MA-4 qo'ndirmasi va past oktanli tovar benzinlari hamda benzin komponentlari asosida oktan soni bo'yicha Evro talablarga javob beruvchi avtomobil benzinlari ishlab chiqarish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Ushbu ilmiy tadqiqot ishining asosiy natijalari 4 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 10 ta ilmiy ish chop etilgan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 10 ta maqola, jumladan, 8 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiya tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to'rtta bob, xulosa,

foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiya hajmi 115 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

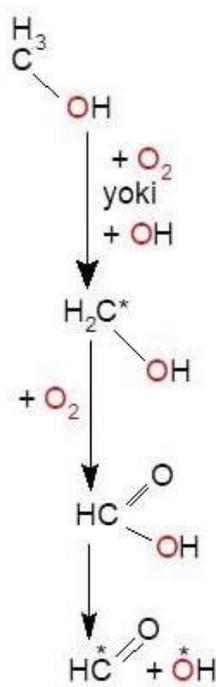
Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyligi, maqsad va vazifalar, shuningdek, muammoning o'rganilganlik darajasi, tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirish yo'nalishiga muvofiqligi keltirilgan bo'lib, tadqiqotning ilmiy yangiliklari va amaliy natijalari yoritib berilgan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy etish, chop etilgan ishlar va dissertatsiyaning hajmi, tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Avtomobil benzinlarini detonatsion barqarorligini oshiruvchi oksigenatlar tavsifi va ularni ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari**» deb nomlangan birinchi bobida, avtomobil benzinlarining umumiy fizik-kimyoviy, ekologik va ekspluatatsion xossalari, benzinlarni turlari va ularga qo'yilgan mahalliy va dunyodagi zamonaviy ekologik va ekspluatatsion talablar batafsil tahlil etildi. Avtomobil benzinlarini detonatsion barqarorligini oshiruvchi oksigenatlar tavsifi va ularni benzinlarni detonatsion barqarorligiga ta'sir etish mexanizmi tahlil etildi. Ushbu tahlillar, etilen oksidi uning izomeri sirka aldegidiga nisbatan past oksidlanish darajasiga egaligi va bu uning yuqori yonish issiqligini anglatadi. Oksigenatlarni ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari keltirilib, ularing afzalliklari va kamchiliklari, xomashyo resurslari, olinadigan mahsulotlarning sifati va ularning avtomobil benzinlariga qo'shilishidagi iqtisodiy ko'rsatkichlari batafsil yoritilgan.

Dissertatsiyaning «**Avtomobil benzinlariga antidetonatsion qo'ndirma va qo'shimchalarning ta'siri tadqiq qilish va olingan benzin namunalari fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarini tahlil qilish**» deb nomlangan ikkinchi bobida, tadqiqot ob'ekti sifatida qo'llanilgan AI-80 avtomobil benzinining fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari keltirilgan. Oksigenatlar va benzin fraktsiyalarini kompaundlashning laboratoriya qurilmasi tavsifi va oksigenatlarning avtomobil benzinining detonatsion barqarorligiga ta'sirini OKTAN-IM oktanometri yordamida aniqlash usullari to'liq bayoni keltirilgan. Antidetonatsion qo'ndirmalari benzinlarni IQ-spektroskopiya usulida tahlil qilish va antidetonatsion qo'ndirmalarni benzinlarning smola hosil qilish xossasiga ta'sirini aniqlash metodikasi keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Avtomobil benzinlarning spirt, efir va aminlar bilan o'zaro ta'sirlashish mexanizmi va metanol, anilin, butanol-1, EUBE, urotropinning mahalliy AI-80 va AI-91 avtomobil benzinlarning antidetonatsion barqarorligi va xiralanish haroratiga ta'sirini tadqiq qilish**» deb nomlangan uchinchi bobida, OH* va *HO₂ radikallar to'planishi bilan metanolning oksidlanish mexanizmi va kimyoviy reaksiyaning ehtimoliy reaksiya yo'nalishi ishlab chiqildi. Tajribaviy natijalar eritish va aralashtirish jarayonlaridagi termodinamik funktsiyalarni yuqori aniqlikda yechib, Gibbs energiyasi, entalpiya, entropiya kabi ko'rsatkichlarni yuqori aniqlik olinib, benzin-spirt-suv aralashmasining termodinamik funktsiyalari va fazalar muvozanati

o'rganildi. Uglevodorod-spirit-suv uchun Genri konstantasini haroratga bog'liq holda eritish entalpiyasi aniqlandi. Ushbu tadqiqot natijalari esa spirtlar suv va ion suyuqliklar bilan murakkab tizim hosil qilishganligi sababli, ushbu haroratga bog'liqlik ko'rsatkchidagi xatolik 45-65°C ni, korrelyatsiya koeffitsiyenti esa $R_2 > 0,998$ tashkil qildi. Ushbu olingan natijalar avtomobil benzinlari tarkibidagi uglevodorodlarning tarkibiy miqdoriga qarab, spirtlar tarkibidagi suv miqdorini tanlashda asos bo'lib xizmat qiladi. Avtomobil benzinlari uchun antidetonatsion xossalarni yaxshilovchi qo'ndirmalar olishda alifatik spirtlarni tanlashning ilmiy asoslari ishlab chiqildi.

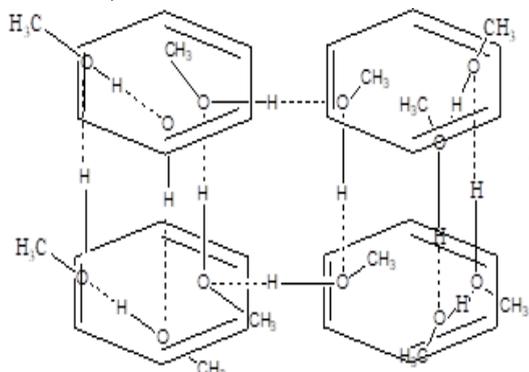


Bizga ma'lumki, eritmalaridagi molekularo ta'sirlashuvda, kimyoviy tabiati bo'yicha (uglevodorodlar va spirtlar) ajratiladi va bu azeotrop hodisa deb nomlanadi. Azeotrop moddalar asosan ikkita moddadan tashkil topgan bo'lsada, har bir modda uchun individual qaynash haroratiga ega bo'ladi. Bu esa azeotrop aralashmalar hosil qiluvchi komponentlar o'rtasidagi molekularo ta'sirga egaligini anglatadi va bunday hodisalar uglevodorod va spirtlar aralashmalaridagi supromolekulyar tuzilishini tadqiq qilish natijasida aniqlangan.

1- rasm. OH* va *HO₂ radikallar to'planishi bilan metanolning oksidlanish mexanizmi va kimyoviy reaksiyaning ehtimoliy reaksiya yo'nalishi (ushbu mexanizmda metanolning oksidlanishini turli yo'nalishlari keltirilgan).

Bundan tashqari, metanol va benzinning tarkibiy qismi bo'lgan benzolning blokli tuzilishi mexanizmi ham ishlab chiqilgan

bo'lib,



benzol molekulari metanolning molekulari atrofida joylashib, ular bir-biridan to'liq izoyatsiyalanadi va azeotrop eritmani hosil qiladi deb taxmin qilinadi (2-rasm).

2 rasm. Benzol-metanol azeotropi blokli tuzilishi

Shunday qilib, uglevodorod-spirit aralashmalarini azeotrop hodisasida spirtlarning nisbatan ko'p konsentratsiyasida o'ziga xos

tuzilishni namoyon etadi degan taxmin qilinadi.

Bugungi kunda avtomobil benzinlarining xiralanish harorati qishki mavsum uchun minus 35°C qilib belgilangan. Metanolning AI-80 va AI-91 avtobenzinlarning xiralanish haroratiga ta'sirini aniqlash tajriba natijalari, ushbu mahalliy benzinlar tarkibiga 7% gacha metanol qo'shilganda, ularning xiralanish harorati belgilangan standartga mos kelishi aniqlandi va shundan kelib chiqqan holda, ularning tarkibiga 7% metanol qo'shib, ularning oktan soniga ta'siri tadqiq etilidi.

EUBening avtomobil benzinlarining antidetonatsion xossalari ta'sirini

o'rganish tadqiqot natijalari, ushbu efirning 15% miqdorda AI-91 avtomobil benziniga qo'shilganda 100,2 punktni, AI-80 benziniga qo'shilganda esa 89 punktga oshganini ko'rishimiz mumkin.

Ushbu olingan natijalardan EUBE ikki maqsadda avtomobil benzinlari uchun antideetonatsion qo'ndirmalarda qo'llash mumkinligini ta'kidlash lozim: birinchidan, benzin-spirt aralashmasini barqarorlashtiruvchi va uning oktan sonini oshiruvchi qo'shimcha sifatida.

Dissertatsiyaning «**Kislorodli birikmalar, aromatik va politsiklik aminlar asosida avtomobil benzinlarini antideetonatsion xossalarini yaxshilovchi qo'ndirmalar olish texnologiyasini ishlab chiqish**» deb nomlangan to'rtinchi bobida, metanol, anilin, butanol-1, EUBE, urotropin asosida antideetonatsion kompozitsiyalar olish va ularni avtomobil benzinlarning antideetonatsion barqarorligi va xiralanish haroratiga ta'sirini tadqiq qilish, OKTAN-MA tipdagi antideetonatsion qo'ndirmalarning mahalliy AI-80 va AI-91 benzinlarining fizik-kimyoviy xossalari ta'sirini tadqiq qilish, antideetonatsion qo'ndirmalar asosida olingan benzin na'munalarining smola hosil qilish darajasini aniqlash, antideetonatsion qo'ndirmalar asosida olingan benzin na'munalarining to'yingan bug' bosimini aniqlash, OKTAN-MA-4 antideetonatsion qo'ndirmasi va uning AI-80 benzini asosida olingan tovar benzin na'munasini IQ-spektroskopiya usulida tahlil qilish, OKTAN-MA-4 antideetonatsion qo'ndirmasi va avtomobil benzinlari asosida yuqori oktanli tovar benzinlari olish texnologiyasini ishlab chiqish, olingan benzin namunalarini stand sinovdan o'tkazish, OKTAN-MA-4 qo'ndirmasini qo'llab avtomobil benzinlari olishning iqtisodiy samaradorligini hisoblash tadqiqot natijalari keltirilgan.

1–jadval

Metanol, anilin, butanol-1, EUBE, urotropin asosida antideetonatsion kompozitsiyalarining tarkibi

№	Antideetonatsion kompozitsiya nomi	Antideetonatsion kompozitsiyaning tarkibi, %				
		Metanol	Anilin	Butanol-1	EUBE	Urotropin
1	OKTAN – MA-1	90	5	5	-	-
2	OKTAN – MA-2	90	5	-	5	-
3	OKTAN – MA-3	90	5	-	-	5
4	OKTAN – MA-4	90	3	3	3	1
5	OKTAN – MA-5	80	10	10	-	-
6	OKTAN – MA-6	80	10	-	10	-
7	OKTAN – MA-7	80	10	-	-	10
8	OKTAN – MA-8	70	15	15	-	-
9	OKTAN – MA-9	70	15	-	15	-
10	OKTAN – MA-10	70	15	5	5	5

Yuqorida bobda olingan natijalar va xulosalarga tayangan holda, bizning ilmiy tadqiqotlarimizda bir nechta avtomobil benzinlarning antidetonatsion xossalari yaxshilovchi qo'ndirma kompozitsiyalari olindi va ularning tarkibi 1 – jadvalda keltirilgan.

Ushbu qo'ndirmalarning asosini metanol tashkil etadi. Chunki metanol qayta tiklanuvchi va arzon resurs bazasiga ega bo'lib, shu bilan birga benzinning oktan sonini oshirishda ham xizmat qiladi.

1-jadvalda keltirilgan OKTAN-MA antidetonatsion qo'ndirmalarining asosini metanol (ham asos ham oktan sonini oshiruvchi), anilin – oktan sonini oshiruvchi, butanol-1, EUBE va urotropin benzin-spirt-suv aralashmasining barqarorlashtirgichi va oktan sonini oshiruvchi sifatida qo'llab olindi. Tadqiqotlarimizning ilk bosqichida ushbu antidetonatsion kompozitsiyalarning AI-80 va AI-91 avtomobil benzinlarning xiralanish haroratiga ta'siri o'rganilib, ularning optimal konsentratsiyalari tanlab olindi.

OKTAN-MA antidetonatsion qo'ndirmalarini mahalliy avtomobil benzinlarining xiralanish haroratiga ta'siri natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

OKTAN-MA antidetonatsion qo'ndirmalarini mahalliy AI-80 va AI-91 avtomobil benzinlarining xiralanish haroratiga ta'siri natijalari asosida olingan antidetonatsion kompozitsiyalaridan avtomobil benzinlari uchun muqobil konsentratsiyalar aniqlab olindi: OKTAN-MA-3 va OKTAN-MA-7-4% gacha; OKTAN-MA-1 va OKTAN-MA-9-5% gacha; OKTAN-MA-2, OKTAN-MA-5 va OKTAN-MA-8-6% gacha; OKTAN-MA-4, OKTAN-MA-6 va OKTAN-MA-10-7% gacha.

Tadqiqotlarimizning keyingi bosqichida OKTAN-MA antidetonatsion qo'ndirmalarning AI-80 va AI-91 avtomobil benzinlarining detonatsion barqarorligiga ta'siri aniqlandi.

OKTAN-MA tipdagi antidetonatsion qo'ndirmalarning mahalliy AI-80 va AI-91 benzinlarining detonatsion barqarorligiga ta'sirini aniqlash tajribalari natijalari, bu qo'ndirmalarning benzinlarni detonatsion barqarorligini oshirishda samaradorligini ko'rsatdi.

OKTAN-MA tipdagi antidetonatsion qo'ndirmalarning mahalliy AI-80 va AI-91 benzinlarining detonatsion barqarorligiga ta'sirini o'rganish tadqiqot natijalari asosida, ushbu tipdagi qo'ndirmalar va mahalliy AI-80 benzinidan AI-91 tovar benzinini va AI-91 avtomobil benzinidan esa AI-95 benzinini ishlab chiqarish uchun kerakli konsentratsiyalari tanlab olindi va ushbu natijalar 3 – jadvalda keltirilgan.

OKTAN-MA tipdagi antidetonatsion qo'ndirmalarning mahalliy AI-80 va AI-91 benzinlari asosida yuqori oktanli tovar benzinlari olish uchun muqobil konsentratsiyalari aniqlash va ularni taqqoslash natijalarida OKTAN-MA-2, OKTAN-MA-4, OKTAN-MA-6, OKTAN-MA-8, OKTAN-MA-9 va OKTAN-MA-10 antidetonatsion kompozitsiyalarining yuqori natijalar ko'rsatgani aniqlandi va ushbu antidetonatsion qo'ndirmalarning avtomobil benzinlarning boshqa xossalari ta'sirini aniqlash tahlillarida qo'llanildi.

OKTAN-MA antidekatanatsion qo'ndirmalarni mahalliy avtomobil benzinlarining xiralanish haroratiga ta'siri

Antidekatanatsion kompozitsiya nomi	Antidekatanatsion kompozitsiyalarning benzinlardagi konsentratsiyasi, %													
	3		4		5		6		7					
	AI-80	AI-91	AI-80	AI-91	AI-80	AI-91	AI-80	AI-91	AI-80	AI-91				
OKTAN – MA-1	-54	-52	-51	-49	-45	-41	-38	-34	-31	-27				
OKTAN – MA-2	-57	-54	-52	-48	-47	-45	-40	-38	-32	-30				
OKTAN – MA-3	-45	-42	-39	-36	-32	-25	-27	-20	-21	-15				
OKTAN – MA-4	-57	-54	-57	-54	-50	-48	-45	-42	-39	-36				
OKTAN – MA-5	-57	-54	-50	-47	-46	-42	-42	-37	-36	-32				
OKTAN – MA-6	-57	-54	-57	-54	-49	-45	-43	-40	-37	-35				
OKTAN – MA-7	-46	-42	-40	-36	-34	-30	-29	-24	-24	-18				
OKTAN – MA-8	-55	-51	-50	-47	-46	-43	-40	-38	-35	-33				
OKTAN – MA-9	-53	-50	-46	-43	-42	-37	-36	-33	-30	-25				
OKTAN – MA-10	-57	-54	-57	-54	-53	-50	-46	-43	-42	-38				

OKTAN-MA tipdagi antidetonatsion qo‘ndirmalarning mahalliy AI-80 va AI-91 benzinlari asosida yuqori oktanli tovarbenzinlari olish uchun muqobil konsentratsiyalari

№	Antidetonatsion kompozitsiya nomi	AI-80 benzini asosida AI-91 benzini olish uchun kerakli konsentratsiya, %	AI-91 benzini asosida AI-95 benzini olish uchun kerakli konsentratsiya, %
1	OKTAN – MA-1	-	2
2	OKTAN – MA-2	6	2
3	OKTAN – MA-3	-	-
4	OKTAN – MA-4	3	1
5	OKTAN – MA-5	-	2
6	OKTAN – MA-6	6	2
7	OKTAN – MA-7	-	-
8	OKTAN – MA-8	6	2
9	OKTAN – MA-9	5	1
10	OKTAN – MA-10	4	2

Bizga ma’lumki, bugungi kunda avtomobil benzinlariga turli spirt, efir, amin yoki boshqa birikmalarning kiritilishi bilan, benzinlarning smola hosil qilish darajasi oshishi mumkin. Shuning uchun, benzinlarda antidetonatsion qo‘ndirmalar qo‘shishda ushbu ko‘rsatkichni aniqlash katta ahamiyatga ega. Bugungi kunda O‘z DSt bo‘yicha me‘yor DSt 3031-2015 standarti bo‘yicha 100 sm³ avtomobil benzinlari tarkibida smolalarning konsentratsiyasi 5 mg dan oshmasligi lozim. Bizning tadqiqot ob’ektlarimiz AI-80 avtomobil benzinida smolalar miqdori 100 sm³ benzinda 2,2 mg ni, 100 sm³ AI-91 benzinida esa 2,5 mg ni tashkil etdi.

Ushbu tadqiqotlarimizning ilk bosqichida OKTAN-MA-2, OKTAN-MA-4, OKTAN-MA-6, OKTAN-MA-8, OKTAN-MA-9 va OKTAN-MA-10

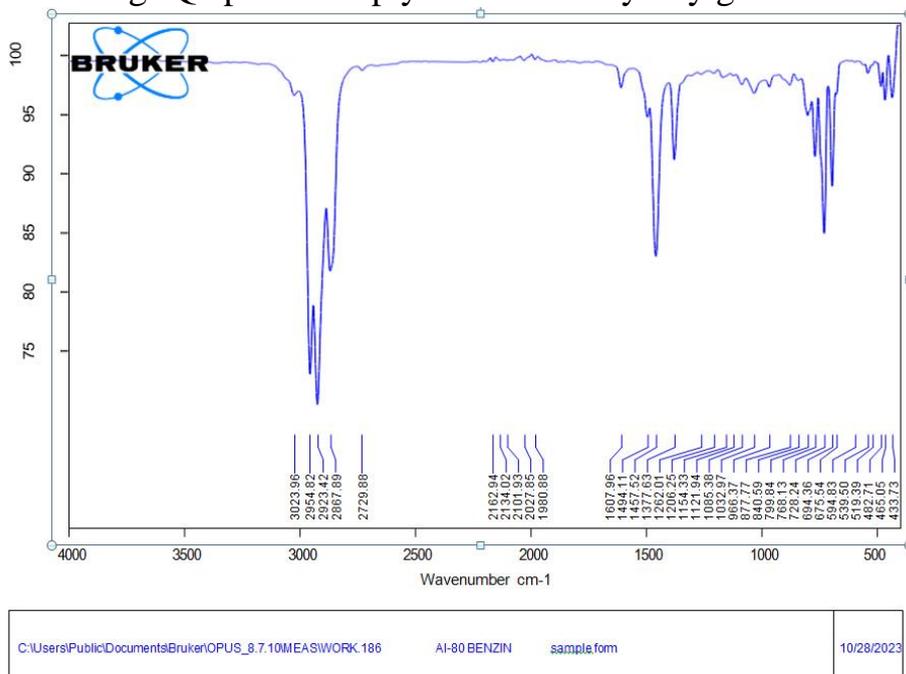
qo‘ndirmalarning maksimum qilib belgilangan konsentratsiyalarida va AI-80 va AI-91 avtomobil benzinlari asosida yangi yuqori oktanli benzin namunalari olindi. So‘ngra TOS-LAB-02 laboratoriya qurilmasi yordamida ASTM D 381 sinov standarti talab bo‘yicha benzinlarning smola hosil qilish darajalari aniqlandi. Ushbu tadqiqotlarimizda AI-80 benzini va OKTAN-MA antidetonatsion qo‘ndirmalari aralashmasi asosida AI-91 tovar avtomobil benzini va AI-91 benzini va OKTAN-MA antidetonatsion qo‘ndirmalari aralashmasi asosida AI-95 tovar avtomobil benzini olindi.

Umumiy xulosa qilib aytganda, OKTAN-MA-2, OKTAN-MA-4, OKTAN-MA-6, OKTAN-MA-8, OKTAN-MA-9 va OKTAN-MA-10 qo‘ndirmalarining AI-80 va AI-91 benzinlarining smola hosil qilish darajasiga ta’siri bo‘yicha OKTAN-MA-4, OKTAN-MA-6 va OKTAN-MA-10 qo‘ndirma kompozitsiyalari samarali natijalar ko‘rsatdi. Jumladan, OKTAN-MA-4 (3%) va AI-80 (97%) benzini asosida olingan 100 sm³ AI-91 benzini tarkibida smolalar miqdori – 2,6 mg ni,

OKTAN-MA-4 (1%) va AI-91 (99%) benzini asosida olingan 100 sm³ AI-95 benzini tarkibida smolalar miqdori 2,8 mg tashkil qildi. OKTAN-MA-6 (6%) va AI-80 (94%) benzini asosida olingan 100 sm³ AI-91 benzini tarkibida smolalar miqdori – 4,4 mg ni, OKTAN-MA-6 (2%) va AI-91 (98%) benzini asosida olingan 100 sm³ AI-95 benzini tarkibida smolalar miqdori 3,2 mg tashkil qildi. OKTAN-MA-10 (4%) va AI-80 (96%) benzini asosida olingan 100 sm³ AI-91 benzini tarkibida smolalar miqdori – 3,6 mg ni, OKTAN-MA-10 (2%) va AI-91 (98%) benzini asosida olingan 100 sm³ AI-95 benzini tarkibida smolalar miqdori 3,5 mg tashkil qildi. Ushbu olingan natijalardan kelib chiqqan holda, OKTAN-MA-4, OKTAN-MA-6 va OKTAN-MA-10 qo‘ndirma kompozitsiyalari keyingi tadqiqotlar uchun tanlab olindi va ularning avtomobil benzinlarining to‘yingan bug‘ bosimiga ta’siri tadqiq etildi.

OKTAN-MA-4, OKTAN-MA-6 va OKTAN-MA-10 qo‘ndirmalari va AI-80 va AI-91 benzinlari asosida olingan benzin na’munalari to‘yingan bug‘ bosimini aniqlash natijalari OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo‘ndirmasi asosida olingan AI-91 benzini to‘yingan bug‘ bosimi – 63,0 kPa va AI-95 tovar benzinniki esa – 62,9 kPa ni tashkil etdi. OKTAN-MA-10 antidetonatsion qo‘ndirmasi asosida olingan AI-91 benzini to‘yingan bug‘ bosimi – 65,0 kPa va AI-95 tovar benzinniki esa – 64,0 kPa ni tashkil etdi.

Avtomobil benzinlarini to‘yingan bug‘ bosimini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqot natijalari asosida shuni xulosa qilish mumkinki, OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo‘ndirmasi yordamida olingan tovar benzin na’munalari to‘yingan bug‘ bosimi bo‘yicha yuqori natijalarni ko‘rsatdi va shuning uchun, ushbu qo‘ndirma ilmiy tadqiqotlarimizda eng samarali va maqbul qo‘ndirma sifatida tanlab olindi va uning funktsional tarkibini va ushbu qo‘ndirma asosida olingan benzin namunasining IQ-spektroskopiya usulida kimyoviy guruh tarkibi aniqlandi



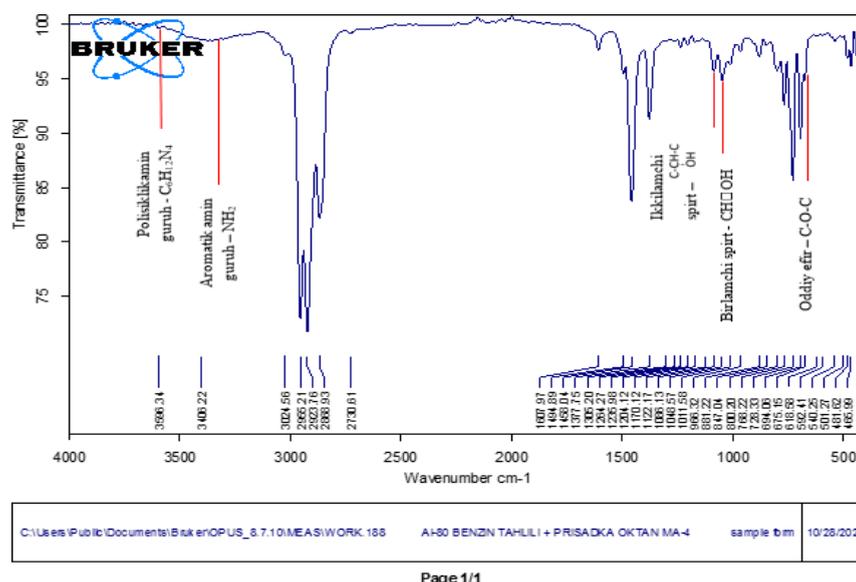
3-rasm. AI-80 avtomobil benzinining IQ-spektroskopiya usulida olingan spektrogrammasi

AI-80 avtomobil benzining IQ-spektroskopiya usulida olingan spektrogrammasi 3-rasmda keltirilgan bo'lib, ushbu spektrogrammani funksional guruh tahlili, benzin namunasi antidetonatsion qo'ndirmalarsiz ishlab chiqarilganini ko'rsatdi. Ya'ni, uning tarkibida spirt, amin va efir guruhlari mavjud emasligi aniqlandi.

IQ-spektroskopiya tahlil natijalari, antidetonatsion qo'ndirmalarning olingan tovar benzinnida to'liq mavjudligini isbotlab berdi.

O'tkazilgan tadqiqot natijalari asosida OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi va avtomobil benzini asosida yuqori oktanli tovar benzini olish texnologiyasini ishlab chiqildi (3-rasm). Ushbu texnologiya ikki asosiy qismdan tashkil topgan bo'lib, birinchi qismda metanolni urotropin bilan aralashtirish va ikkinchi qismda OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi moddalarini, AI-80 va AI-91 avtomobil benzini bilan kompaundlab, yuqori oktanli tovar benzini ishlab chiqarishdan iborat.

OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi va AI-80 benzini asosida olingan AI-91 tovar avtomobil benzining spektrogrammasi 4-rasmda keltirilgan.



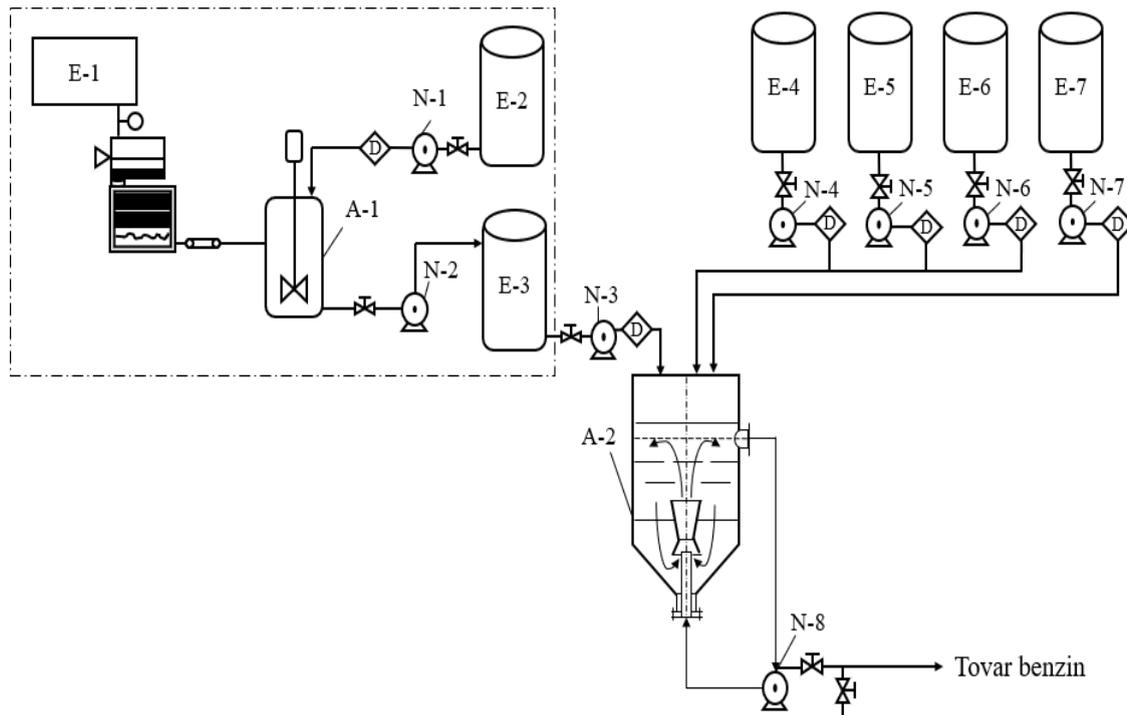
4-rasm. OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi va AI-80 benzini asosida olingan AI-91 tovar avtomobil benzining spektrogrammasi

IQ spektrometri yordamida olingan natijalarga ko'ra, AI-80 avtomobil benzining OKTAN-MA-4 kompozitsiyasini 3% konsentratsiyada kompaundlab olingan AI-91 benzini va AI-80 benzini IQ-spektri keltirilgan. IQ-spektrida ($C_6H_{12}N_4$) polisiklik amin guruhi valent tebranish siglani $3595,34 \text{ sm}^{-1}$ sohada, ($-NH_2$) aromatik anilin guruhi valent tebranish signali $3406,22 \text{ sm}^{-1}$ sohada, kislorodli birlamchi spirt ($-CH_3-OH$) guruhining valent tebranish signallari $1048,57 \text{ sm}^{-1}$

$C-CH-C$
 1 sohada, ikkilamchi spirti (OH) guruhining tebranish signali esa $1086,13 \text{ sm}^{-1}$ sohada, oddiy efir ($C-O-C$) guruhining valent tebranishi $881,22 \text{ sm}^{-1}$ sohalarda namoyon bo'lganini kuzatish mumkin.

5-rasmdagi texnologik tizimga muvofiq, E-1 sig'imidagi urotropin

maydalagichda 15-20 nm diametrlarda maydalanib, A-1 aralashtirgichga yuboriladi. E-1 sig'imdagi metanol esa N-1 nasos yordamida dozator orqali A-1 aralashtirgichga beriladi va urotropinning metanolga to'liq erigandan keyingi eritmasi N-2 yordamida E-3 sig'mga beriladi. Shundan so'ng, barcha sig'implardagi moddalar E-4 sig'imdagi butanol-1, E-5 sig'imdagi anilin, E-6 sig'imdagi EUBE, E-7 sig'imdagi AI-80, AI-91 benzinar dozatorlar yordamida kerakli miqdorda nasoslar yordamida A-2 sirkulyatsion aralashtirgichga yuboriladi va unda to'liq aralashtirilib, AI-91 va AI-95 tovar avtomobil benzinarini ishlab chiqariladi.



5-rasm. OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi va avtomobil benzinarini asosida yuqori oktanli tovar benzinarini olish texnologik tizimi: E-1- Urotropin sig'imi, E-2-Metanol sig'imi, A-1-Aralashtirgich, A-2-Sirkulyatsion aralashtirgich, 3-Aralashma sig'imi, E-4-Butanol-1 sig'imi, E-5-Anilin sig'imi, E-6- EUBE sig'imi, E-7AI-80, AI-91 benzini uchun sig'imi, N-1, N-2, N-3, N-4, N-5, N-6, N-7, N-8- suyuqlik nasoslari

OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi va AI-80 benzini asosida olingan tovar AI-91 benzini va OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi va AI-91 benzini asosida olingan tovar AI-95 avtomobil benzinarining fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari 4-jadvalda keltirilgan.

OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi asosida olingan AI-91 va AI-95 tovar avtomobil benzinarini fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari bo'yicha O'z DSt 3031-2015 standarti talabi me'yorlariga to'la javob beradi.

O'tkazilgan stend sinov natijalarida AI-80 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-95 benzini AI-91 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-95 benzini qaraganda yaxshiroq natija ko'rsatganini ko'rishimiz mumkin. Buni past oktanli avtomobil benzini tarkibiga kislorod saqlagan antidetonatsion qo'ndirmaning ko'proq qo'shilganligi va benzin-havo yonuvchi aralashma tarkibida kislorodning mavjudligi sababli, ushbu benzin na'munalarida to'liq yonish jarayoni yaxshiroq

borgani bilan tushuntirish mumkin.

4-jadval

OKTAN-MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi va mahalliy benzinlar asosida olingan AI-91 va AI-95 tovar avtomobil benzinlarining fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari

№	Ko'rsatkichlar	AI-91	AI-95	
1.	Rangi	Ravshan sariq,toza , shaffof		
2.	Detanatsion barqarorligi:	TUOS	91,1	94,8
		MUOS	88,0	91,5
3.	20°C zichligi, gr/sm^3	0,770	0,782	
4.	Nur sindirish koeffisenti, n^{20}	1,4640	1,4644	
5.	Mis plastinkadagi sinov	Chidamli		
6.	Suv miqdori	Mavjud emas		
7.	Mexanik aralashmalar miqdori	Mavjud emas		
8.	Fraksion tarkibi:			
	Boshlang'ich qaynash harorati, °C	35	36	
	Haydash oraliqlari, °C:			
	10%	53	56	
	50%	102	106	
	90%	150	155	
	So'ngi qaynash harorati, °C	185	188	
	Kolbadagi qoldiq, %	1,8	1,6	
	Yo'qotilish, %	2,0	1,3	
9.	Oltingugurtning massaviy ulushi, %	0,02	0,02	
10.	Suvda eruvchi kislota va ishqorlar miqdori	Mavjud emas		
11.	Kislotaliligi, 100 sm^3 benzinda KOHmg	2,8	2,2	
12.	Smolalar miqdori, 100 sm^3 /mg	2,6	2,8	
13.	To'yingan bug' bosimi, kPa	63,0	62,9	

Giam-29M4 gaz analizatori yordamida o'tkazilgan stend sinov natijalari AI-80 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-91 benzini tirsakli valni aylanish chastotasi n_{min} bo'lganda uglerod oksidi gazlari 2,5% va AI-91 va Oktan-MA-4 asosida olingan AI-95 benzinida 2,2%, AI-80 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-91 benzini tirsakli valni aylanish chastotasi n_{max} bo'lganda uglerod oksidi gazlari 1,7% va AI-91 va Oktan-MA-4 asosida olingan AI-95 benzinida 1,3% tashkil etganini ko'rishimiz mumkin.

Uglevodород gazlari esa AI-80 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-91 benzini tirsakli valni aylanish chastotasi n_{min} bo'lganda uglerod gazlari 1545 ppm va AI-91 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-95 benzinida 1470 ppm, AI-80 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-91 benzini tirsakli valni aylanish chastotasi

n_{\max} bo'lganda uglerod gazlari 688 ppm va AI-91 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-95 benzini 574 ppm ni tashkil etdi.

AI-80 va AI-91 avtomobil benzini hamda OKTAN-MA-4 antideetonatsion qo'ndirmasi asosida olinuvchi AI-91 va AI-95 avtomobil benzini sarflanuvchi xarajatlar 5 – jadvalda keltirilgan.

5 – jadval

AI-80 va AI-91 benzini olishning oksignatlarni qo'shib AI-91 va AI-95 benzini ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy samaradorligi

№	Kerakli moddalar va xizmat ko'rsatish	Ishlab chiqaruvchi	Miqdori, ml	Xarajatlar, so'm
1	AI-80 benzini	BNQIZ, FNQIZ	997,0	6879
2	Metanol	“NAVOIYAZOT”AO	2,7	8,46
3	Butanol-1	Ximabsolyut (Rossiya)	0,09	7,5
4	Anilin	BRONT OOO (Rossiya)	0,09	11,7
5	EUBE	“ZEBOI”AO	0,09	12,82
6	Urotropin	“NAVOIYAZOT”AO	0,03	9,1
7	Boshqa xarajatlar			22,2
Jami:			1000	6950,78
1	AI-91 benzini	BNQIZ, FNQIZ	999,0	10489,5
2	Metanol	“NAVOIYAZOT”AO	0,9	2,82
3	Butanol-1	Ximabsolyut (Rossiya)	0,03	2,5
4	Anilin	BRONT OOO (Rossiya)	0,03	3,9
5	EUBE	“ZEBOI”AO	0,03	4,27
6	Urotropin	“NAVOIYAZOT”AO	0,01	3,03
7	Boshqa xarajatlar			22,2
Jami:			1000	10528,22

**Izoh: Ushbu yuqoridagi ma'lumotlar 16.07.2024 yildagi ko'rsatkichlar asosida hisoblangan. AI-80 benzini – 6900 so'm, AI-91 benzini – 10500 so'm, AI-95 benzini – 12400 so'm*

Yuqoridagi jadvallardan ko'rinib turibdiki, AI-80 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-91 benzini olish uchun ja'mi **6950,78 so'm**ni tashkil etdi va ushbu summani sotuvdagi AI-95 benzini narxidan ajratilsa, iqtisodiy daromad quyidagini tashkil etadi:

$$10500 - 6964,38 = 3549,22 \text{ so'm}$$

Agarda AI-95 benzini AI-91 benzini komponentlari asosida olinsa, u holdagi iqtisodiy samaradorlik quyidagini tashkil etadi:

$$12400 - 10528,22 = 1871,78 \text{ so'm}$$

Ushbu olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, AI-80 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-91 benzini olinganda **3549,22 so'm**, AI-91 va OKTAN-MA-4 asosida olingan AI-95 benzini ishlab chiqarilganda esa **1871,78 so'm** har bir litr benzindan iqtisodiy samara olinadi.

XULOSA

1. Metanol, anilin, butanol-1, EUBE, urotropin kabi moddalarning mahalliy AI-80 va AI-91 avtomobil benzinlarining xiralanish harorati va antidetonatsion barqarorligiga ta'sirini aniqlandi.

2. Metanol asosida (ham asos ham oktan sonini oshiruvchi), anilin – oktan sonini oshiruvchi, butanol-1, EUBE va urotropin benzin-spirt-suv aralashmasining barqarorlashtirgichi va oktan sonini oshiruvchi sifatida qo'llab OKTAN – MA antidetonatsion qo'ndirmalari olindi.

3. OKTAN – MA antidetonatsion qo'ndirmalarini mahalliy AI-80 va AI- 91 avtomobil benzinlarining xiralanish haroratiga ta'siri natijalari asosida olingan antidetonatsion kompozitsiyalaridan avtomobil benzinlari uchun muqobil konsentratsiyalar aniqlandi: OKTAN – MA-3 va OKTAN – MA-7 – 4% gacha; OKTAN – MA-1 va OKTAN – MA-9 – 5% gacha; OKTAN – MA-2, OKTAN – MA-5 va OKTAN – MA-8 – 6% gacha; OKTAN – MA-4, OKTAN – MA-6 va OKTAN – MA-10 – 7% gacha.

4. OKTAN – MA antidetonatsion qo'ndirmalari asosida olingan benzin namunalari TOS-LAB-02 laboratoriya qurilmasi yordamida ASTM D 381 sinov standarti talab bo'yicha benzinlarning smola hosil qilish darajalari aniqlandi. OKTAN – MA-4 (3%) va AI-80 (97%) benzini asosida olingan 100 sm³ AI-91 benzini tarkibida smolalar miqdori – 2,6 mg ni, OKTAN – MA-4 (1%) va AI-91 (99%) benzini asosida olingan 100 sm³ AI-95 benzini tarkibida smolalar miqdori 2,8 mg tashkil qildi.

5. OKTAN – MA-4, OKTAN – MA-6 va OKTAN – MA-10 qo'ndirmalari va AI-80 va AI-91 benzinlari asosida olingan benzin namunalarning to'yingan bug' bosimini aniqlash natijalari OKTAN – MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi asosida olingan AI-91 benzini to'yingan bug' bosimi – 63,0 kPa va AI-95 tovar benzinniki esa – 62,9 kPa ni tashkil etdi. OKTAN – MA-10 antidetonatsion qo'ndirmasi asosida olingan AI-91 benzini to'yingan bug' bosimi – 65,0 kPa va AI-95 tovar benzinniki esa – 64,0 kPa ni tashkil etdi.

6. AI-80 avtomobil benziniga OKTAN-MA-4 kompozitsiyasini 3% konsentratsiyada kompaundlab olingan AI-91 benzini IQ-spektri olindi va IQ-spektrida (C₆H₁₂N₄) polisiklik amin guruhi valent tebranish siglani 3595,34 sm⁻¹ sohada, (-NH₂) aromatik anilin guruhi valent tebranish signali 3406,22 sm⁻¹ sohada, kislorodli birikma birlamchi spirt (-CH₃-OH) guruhining valent tebranish signallari 1048,57 sm⁻¹ sohada, ikkilamchi spirti guruhining tebranish signali esa 1086,13 sm⁻¹ sohada, oddiy efir (C-O-C) guruhining valent tebranishi 881,22 sm⁻¹ sohalarda mavjudligi isbotlandi.

7. OKTAN – MA-4 antidetonatsion qo'ndirmasi va avtomobil benzinlari asosida yuqori oktanli tovar benzinlari olish texnologik tizimi ishlab chiqildi.

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

**КАРАКАЛПАКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ БЕРДАКА**

АМЕТОВА ДИЛНОЗА МАУЛЕТБАЕВНА

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИСАДОК, УЛУЧШАЮЩИХ
ДЕТОНАЦИОННУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ
БЕНЗИНОВ**

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 В2021.4.PhD/Г2447

Диссертация выполнена в Каракалпакском государственном университете
Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета (www.bmti.uz) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz)

Научный руководитель: Махмудов Мухтор Жамолович
доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты: Дустов Хамро Бозорович
доктор химических наук, профессор
Садыков Осмонали Худойберганиевич
доктор философии по техническим наукам, (PhD)

Ведущая организация: Каршинский инженерно-экономический институт

Защита диссертации состоится «26» апреля 2024 года в 11:00 часов на заседании научного совета DSc.03/28.02.2022.T.101.01 по присуждению учёных степеней при Бухарском инженерно-технологическом институте (Адрес: 200117, г. Бухара, ул. К. 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 (зарегистрирован под номером № 461). (Адрес: 200117, г. Бухара, ул. К. Муртазоева, 15. Тел.: (+99865) 223-78-84).

Автореферат диссертации разослан «14» апреля 2025 г.
(протокол рассылки № 22 от «18» декабря 2024 г.).



[Handwritten signatures in blue ink]

С.Ф. Фозилов
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней,
д.т.н., профессор

А.Т. Олтиев
Учёный секретарь Научного совета по присуждению учёных степеней,
д.т.н., доцент

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире на сегодняшний день увеличиваются объемы производства биотоплива, в частности, полученного на основе биоэтанола, биометанола, биометана и других подобных возобновляемых ресурсов. Среди указанных альтернативных топлив большое значение в повышении экологической безопасности и ресурса автомобильных бензинов имеет метанол, полученный на его основе автомобильный бензин может быть использован в современных автомобильных двигателях. Поэтому особое внимание уделяется развитию технологий, направленных на получение альтернативного топлива на основе метанола, отвечающего современным требованиям.

В мире ведутся научные исследования по разработке добавок и присадок, повышающих детонационную устойчивость автомобильных бензинов на основе спиртов, аминов и эфиров. При этом особую важность имеет производство автомобильного бензина путем добавления антидетонационных добавок и присадок на основе разработки точного состава каждой разрабатываемой антидетонационной присадки для бензинов, полученной на основе различных процессов, и подбора альтернативных их концентраций для бензинов, оценки эффективности присадок по экологическим-эксплуатационным свойствам бензина на основе требований, предъявляемых к бензинам.

С увеличением количества автомобилей в нашей республике увеличивается и спрос на высокооктановый бензин, отвечающий современным экологическим требованиям. В связи с этим проводится большое количество научных исследований по производству бензинов на основе возобновляемых ресурсов с улучшенными физико-химическими и эколого-эксплуатационными свойствами, улучшающих детонационные свойства автомобильных бензинов и повышающих их ресурс на основе метанола. В стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы определены такие задачи, как «широкое внедрение инноваций в экономику, развитие кооперативных связей промышленных предприятий и научных учреждений».¹ С этой точки зрения особое значение приобретает разработка добавок и присадок, повышающих детонационную устойчивость автомобильных бензинов на основе местного сырья.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит реализации задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-2614 от 28 сентября 2016 года «О мерах по увеличению производства готовой экспортоориентированной продукции на основе глубокой переработки углеводородного сырья на 2016-2020 годы», № ПП-3246 от 29

¹ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

августа 2017 года «О мерах по совершенствованию экспортно-импортной деятельности организаций химической промышленности», а также иных нормативно-правовых актах, связанных с данной деятельностью.

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

Степень изученности проблемы. Научные исследования, направленные на разработку антидетонационных присадок и добавок на основе метанола, повышающих детонационную устойчивость автомобильных бензинов, проведены такими мировыми учёными как Scott A. Stout, Allen D. Uhler, E. Lois, A.K. Gupta, Chongming Wang, Yanfei Li, Cangu Xu, Tawfik Badawy, Amrit Sahu, Changzhao Jiang, Eiman Ali Eh. Sheet, Naveen Kumar, Mukul Tomar, Ankit Sonthalia, Dushyant Mishra, А.В. Томин, В.Е. Емельянов, А.В. Ганцев, А.А. Яковлев, А.Ф. Ахметов, И.Н. Павлова, О.И. Парпутс, Г.Л. Рабинович, Б.Б. Жарков, В.М. Капустин, а также учёные нашей страны как Г.Р. Нарметова, Б.Н. Хамидов, У.К. Ахмедов, Р.К. Ахмедов, Ш.М. Саидахмедов, С.Ф. Фозилов, Р.Р. Хаитов, М.Ж. Махмудов и др.

Этими учёными проведено множество научных исследований по разработке высокоэффективных присадок, улучшающих антидетонационные свойства автомобильного бензина, на основе различных металлоорганических соединений, вторичных спиртов и простых эфиров. Кроме того, создан ряд научных разработок и методических рекомендаций по производству высокооктанового автомобильного бензина на основе антидетонационных присадок и компонентов бензина.

Наряду с этим, недостаточно изучены и проведены научные исследования, направленные на получение автомобильного бензина на основе метанола, ароматических и полициклических аминов, бутанола-1 и ЭУБЭ, улучшающих экологические и эксплуатационные свойства автомобильных бензинов, увеличивающих их ресурс, с длительным индукционным периодом химических свойств бензин-спирт-водной композиции на основе законов Гиббса и Генри.

Связь исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках хозяйственного договора № 40-22 «Регенерация отработанных компрессорных масел на основе местных сорбентов и применение газового конденсата, выделяющегося из установок ГСУ, для получения автомобильного бензина путем его переработки» (2022-2024 гг.) плана научно-исследовательских работ Бухарского инженерно-технологического института.

Цель исследований заключается в разработке технологии получения бензина с высокой детонационной устойчивостью на основе присадок, улучшающих детонационную устойчивость автомобильных бензинов, и низкооктановых автомобильных бензинов.

Задачи исследования:

сравнительный анализ направлений улучшения технологических показателей производства товарной топливной продукции на основе базовых топливных фракций и возобновляемых ресурсов (спиртов и эфиров) в нефтеперерабатывающей промышленности;

определение влияния метанола, анилина, бутанола-1 и ЭУБЭ на детонационную устойчивость местных автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-91;

получение антидетонационных присадок типа ОКТАН-МА на основе метанола, анилина, бутанола-1, ЭУБЭ и уротропина и исследование их влияния на температуру помутнения автомобильного бензина;

определение влияния антидетонационных присадок типа ОКТАН-МА на детонационную устойчивость бензина, уровень смолообразования и давление насыщенных паров;

получение и анализ спектрограммы высокооктанового бензина, полученного на основе антидетонационной присадки и местного бензина, методом ИК-спектроскопии;

разработка технологии получения бензинов с высокой детонационной устойчивостью на основе присадок, улучшающих детонационную устойчивость автомобильных бензинов, и низкооктановых автомобильных бензинов.

В качестве **объекта исследования** были использованы автомобильные бензины марок АИ-80 и АИ-91, производимые на Бухарском нефтеперерабатывающем заводе согласно стандарту O'zDST 3031:2015, а также метанол, анилин, бутанол-1, ЭУБЭ, уротропин и другие реагенты.

Предметом исследования является получение антидетонационных присадок на основе первичных и вторичных спиртов, аминов и простых эфиров и оценка их влияния на детонацию и фазовую стабильность локальных автомобильных бензинов марок АИ-80 и АИ-91, а также разработка состава производства высокооктанового автомобильного бензина на основе полученных антидетонационных присадок.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы методы ИК-спектроскопии и другие современные методы физико-химического анализа для определения физико-химических и эксплуатационных свойств соединений и автомобильных бензинов на основе первичных и вторичных спиртов, полициклических и ароматических аминов и простых эфиров.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Разработан механизм окисления метанола с накоплением радикалов OH^* и $^*\text{HO}_2$, а также возможное направление химической реакции;

Получены антидетонационные присадки ОКТАН-МА на основе метанола, анилина, бутанола-1, ЭУБЭ и уротропина, повышающих октановое число, и определены их максимальные концентрации в бензине;

Определено смолообразование бензинов согласно требованиям стандарта испытаний ASTM D 381 с использованием лабораторного прибора TOS-LAB-02, в ходе которого было доказано, что в 100 см^3 бензина АИ-91,

полученного на основе ОКТАН-МА-4 (3%) и бензина АИ-80 (97%), содержание смол составляет - 2,6 мг, а в 100 см³ бензина АИ-95, полученного на основе ОКТАН- МА-4 (1%) и бензина АИ-91 (99%), содержится 2,8 мг смол;

Установлено, что давление насыщенных паров бензина АИ-91, полученного на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4, составило 63,0 кПа, а бензина марки АИ-95 - 62,9 кПа;

На основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и автомобильного бензина разработана технологическая система получения высокооктанового товарного бензина.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

на основе спиртов, аминов и эфиров получены присадки, улучшающие детонационные свойства местного автомобильного бензина;

определено влияние полученных антидетонационных присадок на температуру помутнения, уровень смолообразования и давление насыщенных паров автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-91;

определены альтернативные концентрации антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 для получения высокооктановых бензинов на основе бензинов АИ-80 и АИ-91;

разработана технологическая система получения бензина высокооктановой марки на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и автомобильного бензина.

Достоверность результатов исследования. Научные исследования проводились с использованием современных физико-химических, оперативных методов анализа, экспериментальные опыты проведены в лабораториях и нефтеперерабатывающих заводах, нефтяной инспекции и нефтяных базах, и подтверждены соответствующими документами.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается в том, что разработка механизма окисления метанола с накоплением радикалов OH^* и $^*\text{NO}_2$ и возможного направления химической реакции послужит основой для получения антидетонационных присадок на основе метанола, изучения системы бензин-спирт-вода на основе законов Гиббса и Генри, и создания научных и технологических основ.

Практическая значимость результатов исследований заключается в получении присадок на основе спиртов, аминов и эфиров, повышающих детонационную устойчивость бензинов, и определении их оптимальной концентрации при получении высокооктановых бензинов из местных бензинов АИ-80 и АИ-91, а также послужит увеличению объемов производства высокооктанового автомобильного бензина на местных нефтеперерабатывающих заводах.

Внедрение результатов исследований. По результатам научных исследований по технологии получения присадок, улучшающих детонационную устойчивость автомобильных бензинов:

Способ производства автомобильного бензина АИ-95 путём смешивания 1% оксигената ОКТАН-МА-4, полученного на основе соединений кислорода, с местным бензином АИ-91 включен в «Перечень перспективных разработок для внедрения в 2026-2030 годах» Ферганского нефтеперерабатывающего завода (Справка Ферганского нефтеперерабатывающего завода № 02-03-01/182 от 11 июля 2024 года). В результате на основе автомобильного бензина АИ-91 и оксигената ОКТАН-МА-4 можно производить марочный автомобильный бензин с октановым числом АИ-95 и менее вредный для окружающей среды;

Технологическая система производства автомобильного бензина АИ-95 путем получения оксигенатной композиции ОКТАН-МА-4 и добавления ее в местный автомобильный бензин АИ-91 включена в «Перечень перспективных разработок для внедрения в 2026-2030 годах» Ферганского нефтеперерабатывающего завода (Справка Ферганского нефтеперерабатывающего завода № 02-03-01/182 от 11 июля 2024 года). В результате это позволяет производить автомобильные бензины, соответствующие требованиям Евро по октановому числу на основе присадки ОКТАН-МА-4 и бензина низкооктановой марки и компонентов бензина.

Апробация результатов исследования. Основные результаты научных исследований обсуждены на 4 международных и 3 национальных научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 10 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан к публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD), в том числе 8 в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованной литературы. Объём диссертации составляет 115 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении показана актуальность и востребованность темы диссертации, её цели и задачи, а также степень изученности проблемы, соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, описаны научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыта теоретическая и практическая значимость результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования, опубликованных работах, а также объеме и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Описание оксигенатов, повышающих детонационную устойчивость автомобильных бензинов, и**

современные технологии их производства» подробно проанализированы общие физико-химические, экологические и эксплуатационные свойства автомобильных бензинов, виды бензинов и современные экологические и эксплуатационные требования, предъявляемые к ним на местном и глобальном уровне. Изучено описание оксигенатов, повышающих детонационную устойчивость автомобильного бензина, и проанализирован механизм их влияния на детонационную устойчивость бензина. Эти анализы показывают, что оксид этилена имеет более низкую степень окисления по сравнению с его изомером ацетальдегидом, что означает более высокую теплоту сгорания. Подробно представлены современные технологии производства оксигенатов, их преимущества и недостатки, источники сырья, качество получаемых продуктов и экономические показатели их добавления в автомобильный бензин.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Исследование влияния антидетонационных добавок и присадок на автомобильный бензин и анализ физико-химических и эксплуатационных свойств полученных образцов бензина»** представлены физико-химические и эксплуатационные свойства автомобильного бензина АИ-80, используемого в качестве объекта исследования. Приведено описание лабораторной установки для компаундирования оксигенатов и бензиновых фракций, а также полное описание методов определения влияния оксигенатов на детонационную устойчивость автомобильных бензинов с помощью октанометра ОКТАН-ИМ. Представлена методика анализа бензинов с антидетонационными присадками методом ИК-спектроскопии и определения влияния антидетонационных соединений на смолообразование бензинов.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Исследование механизма взаимодействия автомобильных бензинов со спиртами, эфирами и аминами, а также влияния метанола, анилина, бутанола-1, ЭУБЭ, уротропина на антидетонационную устойчивость и температуру помутнения местных автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-91»** разработан механизм окисления метанола с накоплением радикалов OH^* и $^*\text{NO}_2$ и возможное направление химической реакции. Результаты экспериментов позволяют с высокой точностью решать термодинамические функции в процессах растворения и смешивания, получить с высокой точностью показатели энергии Гиббса, энтальпии, энтропии и др., что позволило изучить термодинамические функции и фазовое равновесие смеси бензина, спирта и воды. Константу Генри для углеводород-спирт-вода определяли по энтальпии растворения в зависимости от температуры. Результаты данного исследования показали, что спирты образуют сложную систему с водой и ионными жидкостями, поэтому погрешность данного показателя температурной зависимости составила $45-65^\circ\text{C}$, а коэффициент корреляции $R^2 > 0,998$.

Полученные результаты послужили основой для выбора количества воды в спиртах в зависимости от содержания углеводов в бензине.

Разработаны научные основы выбора алифатических спиртов при получении присадок, улучшающих антидетонационные свойства автомобильных бензинов.

Как известно, при межмолекулярном взаимодействии в растворах молекулы разделяются по химической природе (углеводороды и спирты) и это называется азеотропным явлением. Хотя азеотропные вещества состоят в основном из двух веществ, каждое вещество имеет индивидуальную температуру кипения. Это означает, что существует межмолекулярное взаимодействие между компонентами, образующими азеотропные смеси, и такие явления были установлены при изучении надмолекулярного строения смесей углеводородов и спиртов.

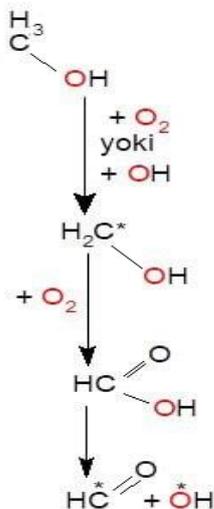
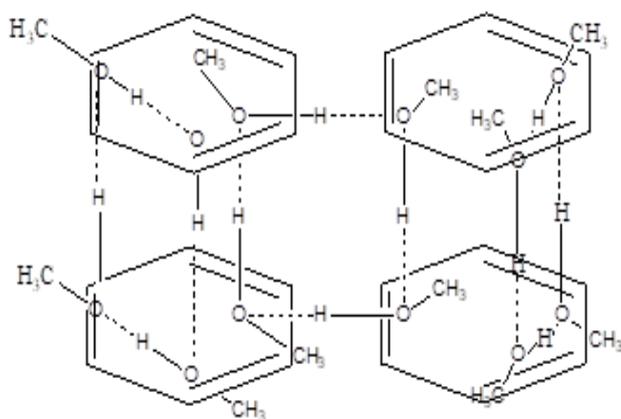


Рис. 1. Механизм окисления метанола с накоплением радикалов OH^* и $^*\text{HO}_2$ и возможное направление химической реакции (в этом механизме представлены разные направления окисления метанола).

Кроме того, разработан механизм блочного строения бензола, входящего в состав метанола и бензина. Предполагается, что молекулы



бензола расположены вокруг молекул метанола, они полностью изолированы друг от друга и образуют азеотропный раствор (рис. 2).

Рис. 2. Блочное строение азеотропа бензол-метанол

Таким образом, предполагается, что углеводород-спиртовые смеси проявляют специфическую структуру в азеотропном явлении

при относительно высокой концентрации спиртов.

На сегодняшний день температура помутнения автомобильного бензина для зимнего сезона установлена на уровне минус 35°C . По результатам эксперимента по определению влияния метанола на температуру помутнения бензинов АИ-80 и АИ-91 установлено, что при добавлении в эти местные бензины до 7% метанола температура помутнения соответствует установленному нормативу, и на основании этого, добавив в их состав 7% метанола, было изучено их влияние на октановое число.

Результаты исследований влияния ЭУБЭ на антидетонационные свойства автомобильных бензинов показывают, что добавление этого эфира в автомобильный бензин АИ-91 в количестве 15 % повышает до 100,2 пункта, а добавление к бензину АИ-80 повышает до 89 пунктов.

Из полученных результатов следует отметить, что ЭУБЭ может

использоваться в антидетонационных присадках автомобильного бензина для двух целей: во-первых, в качестве присадки, стабилизирующей бензин-спиртовую смесь и повышающей ее октановое число.

В четвертой главе диссертации, озаглавленной «**Разработка технологии получения антидетонационных присадок на основе кислородсодержащих соединений, ароматических и полициклических аминов, улучшающих антидетонационные свойства автомобильного бензина**», представлены результаты исследований по получению антидетонационных присадок на основе метанола, анилина, бутанола-1, ЭУБЭ, уротропина и их влияния на антидетонационную устойчивость и температуру помутнения автомобильных бензинов, исследования влияния антидетонационных присадок типа ОКТАН-МА на физико-химические свойства местных бензинов АИ-80 и АИ-91, определения уровня смолообразования в пробах бензина, полученных на основе антидетонационных присадок, определения давления насыщенных паров проб бензинов, полученных на основе антидетонационных присадок, анализа пробы товарного бензина, полученного на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и бензина АИ-80, методом ИК-спектроскопии, разработки технологии получения высокооктанового товарного бензина на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и автомобильного бензина, результаты стендовых испытаний полученных образцов бензина, расчета экономической эффективности получения автомобильного бензина с использованием присадки ОКТАН-МА-4

Таблица 1

Состав антидетонационных композиций на основе метанола, анилина, бутанола-1, ЭУБЭ, уротропина

№	Название антидетонационной композиции	Состав антидетонационной композиции, %				
		Метанол	Анилин	Бутанол-1	ЭУБЭ	Уротропин
1	ОКТАН – МА-1	90	5	5	-	-
2	ОКТАН – МА-2	90	5	-	5	-
3	ОКТАН – МА-3	90	5	-	-	5
4	ОКТАН – МА-4	90	3	3	3	1
5	ОКТАН – МА-5	80	10	10	-	-
6	ОКТАН – МА-6	80	10	-	10	-
7	ОКТАН – МА-7	80	10	-	-	10
8	ОКТАН – МА-8	70	15	15	-	-
9	ОКТАН – МА-9	70	15	-	15	-
10	ОКТАН – МА-10	70	15	5	5	5

На основе результатов и выводов, полученных в вышеуказанной главе, в

ходе наших научных исследований было получено несколько композиций присадок для улучшения антидетонационных свойств автомобильных бензинов, состав которых представлен в табл. 1.

Метанол является основой этих присадок, так как метанол имеет возобновляемую и дешевую ресурсную базу и в то же время служит для повышения октанового числа бензина.

Основу антидетонационных присадок ОКТАН-МА, представленных в табл. 1, составляют метанол (как основа, так и прибавка октанового числа), анилин – прибавка октанового числа, бутанол-1, ЭУБЭ и уротропин в качестве стабилизатор бензин-спирт-водяной смеси и прибавка октанового числа. На первом этапе наших исследований было изучено влияние этих антидетонационных композиций на температуру помутнения автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-91 и подобраны их оптимальные концентрации.

Результаты влияния антидетонационных присадок ОКТАН-МА на температуру помутнения местного автомобильного бензина представлены в табл. 2.

По результатам влияния антидетонационных присадок ОКТАН-МА на температуру помутнения местных автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-91 определены альтернативные концентрации для автомобильных бензинов из полученных антидетонационных композиций: ОКТАН-МА-3 и ОКТАН-МА-7 – до 4%; ОКТАН-МА-1 и ОКТАН-МА-9 – до 5%; ОКТАН – МА-2, ОКТАН – МА-5 и ОКТАН – МА-8 – до 6%; ОКТАН-МА-4, ОКТАН-МА-6 и ОКТАН-МА-10 – до 7%.

На следующем этапе наших исследований было определено влияние антидетонационной композиции ОКТАН-МА на детонационную устойчивость автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-91.

Результаты экспериментов по определению влияния антидетонационных присадок типа ОКТАН-МА на детонационную устойчивость местных бензинов АИ-80 и АИ-91 показали эффективность данной присадки в повышении детонационной устойчивости бензинов.

По результатам исследования влияния антидетонационных присадок типа ОКТАН-МА на детонационную устойчивость местных бензинов АИ-80 и АИ-91, выбраны необходимые концентрации для производства бензина марки АИ-91 из данных присадок и местного бензина АИ-80 и бензина АИ-95 из автомобильного бензина АИ-91, результаты представлены в табл. 3.

По результатам определения и сравнения альтернативных концентраций антидетонационных присадок типа ОКТАН-МА на основе местных бензинов АИ-80 и АИ-91 для получения высокооктановых марок бензинов установлено, что антидетонационные присадки ОКТАН-МА-2, ОКТАН-МА-4, ОКТАН-МА-6, ОКТАН-МА-8, ОКТАН-МА-9 и ОКТАН-МА-10 показали высокие результаты, и их использовали в анализах для определения влияния этих антидетонационных присадок на другие свойства автомобильного бензина.

Таблица 2

Влияние антидетонационной присадки ОКТАН-МА на температуру помутнения местных автомобильных бензинов

Название антидетонационной композиции	Концентрация антидетонационной композиции в бензинах, %													
	3		4		5		6		7					
ОКТАН – МА-1	АИ-80 -54	АИ-91 -52	АИ-80 -51	АИ-91 -49	АИ-80 -45	АИ-91 -41	АИ-80 -38	АИ-91 -34	АИ-80 -31	АИ-91 -27				
ОКТАН – МА-2	АИ-80 -57	АИ-91 -54	АИ-80 -52	АИ-91 -48	АИ-80 -47	АИ-91 -45	АИ-80 -40	АИ-91 -38	АИ-80 -32	АИ-91 -30				
ОКТАН – МА-3	АИ-80 -45	АИ-91 -42	АИ-80 -39	АИ-91 -36	АИ-80 -32	АИ-91 -25	АИ-80 -27	АИ-91 -20	АИ-80 -21	АИ-91 -15				
ОКТАН – МА-4	АИ-80 -57	АИ-91 -54	АИ-80 -57	АИ-91 -54	АИ-80 -50	АИ-91 -48	АИ-80 -45	АИ-91 -42	АИ-80 -39	АИ-91 -36				
ОКТАН – МА-5	АИ-80 -57	АИ-91 -54	АИ-80 -50	АИ-91 -47	АИ-80 -46	АИ-91 -42	АИ-80 -42	АИ-91 -37	АИ-80 -36	АИ-91 -32				
ОКТАН – МА-6	АИ-80 -57	АИ-91 -54	АИ-80 -57	АИ-91 -54	АИ-80 -49	АИ-91 -45	АИ-80 -43	АИ-91 -40	АИ-80 -37	АИ-91 -35				
ОКТАН – МА-7	АИ-80 -46	АИ-91 -42	АИ-80 -40	АИ-91 -36	АИ-80 -34	АИ-91 -30	АИ-80 -29	АИ-91 -24	АИ-80 -24	АИ-91 -18				
ОКТАН – МА-8	АИ-80 -55	АИ-91 -51	АИ-80 -50	АИ-91 -47	АИ-80 -46	АИ-91 -43	АИ-80 -40	АИ-91 -38	АИ-80 -35	АИ-91 -33				
ОКТАН – МА-9	АИ-80 -53	АИ-91 -50	АИ-80 -46	АИ-91 -43	АИ-80 -42	АИ-91 -37	АИ-80 -36	АИ-91 -33	АИ-80 -30	АИ-91 -25				
ОКТАН – МА-10	АИ-80 -57	АИ-91 -54	АИ-80 -57	АИ-91 -54	АИ-80 -53	АИ-91 -50	АИ-80 -46	АИ-91 -43	АИ-80 -42	АИ-91 -38				

Таблица 3

**Альтернативные концентрации антидетонационных присадок
типа ОКТАН-МА для получения высокооктановых товарных бензинов
на основе местных бензинов АИ-80 и АИ-91.**

№	Название антидетонационной композиции	Необходимая концентрация для получения бензина АИ-91 на основе бензина АИ-80, %	Необходимая концентрация для получения бензина АИ-95 на основе бензина АИ-91, %
1	ОКТАН – МА-1	-	2
2	ОКТАН – МА-2	6	2
3	ОКТАН – МА-3	-	-
4	ОКТАН – МА-4	3	1
5	ОКТАН – МА-5	-	2
6	ОКТАН – МА-6	6	2
7	ОКТАН – МА-7	-	-
8	ОКТАН – МА-8	6	2
9	ОКТАН – МА-9	5	1
10	ОКТАН – МА-10	4	2

Как известно, на сегодняшний день уровень смолообразования бензинов может повышаться при добавлении в автомобильные бензины различных спиртов, эфиров, аминов или других соединений. Поэтому важно определять этот показатель при добавлении в бензин антидетонационных присадок. На сегодняшний день согласно нормам O'z DSt по стандарту DSt 3031-2015 концентрация смол в 100 см³ бензина не должна превышать 5 мг. Количество смол в испытываемом нами бензине АИ-80 составляло 2,2 мг на 100 см³ бензина, и 2,5 мг в 100 см³ бензина АИ-91.

На первом этапе наших исследований, на основе максимально указанных концентраций присадок ОКТАН-МА-2, ОКТАН-МА-4, ОКТАН-МА-6, ОКТАН-МА-8, ОКТАН-МА-9 и ОКТАН-МА-10 и автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-91 получены образцы нового высокооктанового бензина. Затем с помощью лабораторного прибора TOS-LAB-02 определяли уровни смолообразования бензина по стандарту испытаний ASTM D 381. В ходе наших исследований получен товарный бензин АИ-91 на основе смеси бензина АИ-80 и антидетонационной присадки ОКТАН-МА, а также автомобильный бензин марки АИ-95 на основе смеси бензина АИ-91 и антидетонационной присадки ОКТАН-МА.

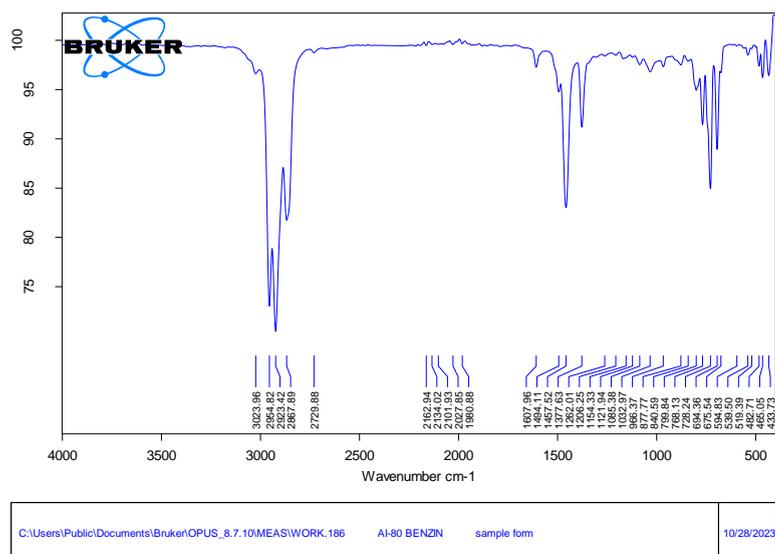
В заключении можно сказать, по влиянию присадок ОКТАН-МА-2, ОКТАН-МА-4, ОКТАН-МА-6, ОКТАН-МА-8, ОКТАН-МА-9 и ОКТАН-МА-10 на уровень смолообразования бензинов АИ-80 и АИ-91 эффективные результаты показали композиции присадок ОКТАН-МА-4, ОКТАН-МА-6 и ОКТАН-МА-10. В частности, в 100 см³ бензина АИ-91, полученного на основе ОКТАН-МА-4 (3%) и бензина АИ-80 (97%), содержится 2,6 мг смол, а в 100 см³ бензина АИ-95, полученного на основе ОКТАН-МА-4 (1%) и бензина АИ-91 (99%), содержится 2,8 мг смол. В 100 см³ бензина АИ-91, полученного на основе ОКТАН-МА-6 (6%) и бензина АИ-80 (94%), содержится 4,4 мг смол, в 100 см³ бензина АИ-95, полученного на основе ОКТАН-МА-6 (2%) и АИ-91 (98%) бензина, количество смол составило 3,2 мг. В 100 см³ бензина АИ-91, полученного на основе ОКТАН-МА-10 (4%) и бензина АИ-80 (96%), содержится 3,6 мг смол, в 100 см³ бензина АИ-95, полученного на основе ОКТАН-МА-10 (2%) и АИ-91(98%) бензина, количество смол составило 3,5 мг. На основании полученных результатов для дальнейших исследований были выбраны композиции присадок ОКТАН-МА-4, ОКТАН-МА-6 и ОКТАН-МА-10 и изучено их влияние на давление насыщенных паров автомобильного бензина.

Результаты определения давления насыщенных паров образцов бензинов, полученных на основе присадок ОКТАН-МА-4, ОКТАН-МА-6 и ОКТАН-МА-10, и бензинов АИ-80 и АИ-91 показали, что давление насыщенных паров бензина АИ-91, полученного на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4, составило 63,0 кПа, а бензина марки АИ-95 – 62,9 кПа. Давление насыщенных паров бензина АИ-91, полученного на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-10, составило 65,0 кПа, а бензина марки АИ-95 – 64,0 кПа.

По результатам исследований по определению давления насыщенных паров автомобильного бензина можно сделать вывод, что образцы бензина, полученные с помощью антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4, показали высокие результаты по давлению насыщенных паров и поэтому данная присадка была выбрана как наиболее эффективная и приемлемая в наших научных исследованиях, в связи с этим определен её функциональный состав, а также методом ИК-спектроскопии состав химической группы образца бензина, полученного на основе данной присадки.

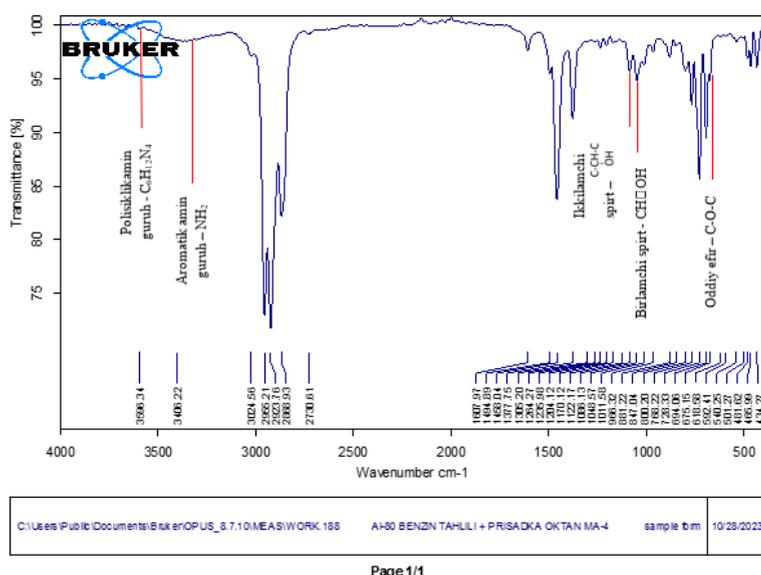
Спектрограмма автомобильного бензина АИ-80, полученная методом ИК-спектроскопии, представлена на рис. 3, и функционально-групповой анализ этой спектрограммы показал, что образец бензина произведен без антидетонационных присадок. То есть было установлено, что в его составе отсутствуют спиртовые, аминовые и эфирные группы.

Спектрограмма автомобильного бензина марки АИ-91, полученного на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и бензина АИ-80, представлена на рис. 4.



Page 1/1

Рис. 3. Спектрограмма автомобильного бензина АИ-80, полученная методом ИК-спектроскопии



Page 1/1

Рис. 4. Спектрограмма автомобильного бензина марки АИ-91, полученного на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и бензина АИ-80.

Спектрограмма автомобильного бензина марки АИ-91, полученного на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и бензина АИ-80, представлена на рис. 4.

По результатам, полученным с помощью ИК-спектрометра, приведен ИК-спектр бензина АИ-91 и бензина АИ-80, полученных компаундированием композиции ОКТАНА-МА-4 в концентрации 3% с автомобильным бензином АИ-80. В ИК-спектре наблюдается, что $(C_6H_{12}N_4)$ полициклическая аминогруппа имеет сигнал валентного колебания в области $3595,34 \text{ см}^{-1}$, $(-NH_2)$ ароматическая анилиновая группа имеет сигнал валентного колебания в области $3406,22 \text{ см}^{-1}$, сигналы валентных колебаний кислородной группы первичного спирта $(-CH_3-OH)$ в области $1048,57 \text{ см}^{-1}$, а сигнал колебаний

вторичной спиртовой группы ($\text{C}-\overset{\text{C}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$) находится в области $1086,13 \text{ см}^{-1}$, валентное колебание простой эфирной группы ($\text{C}-\text{O}-\text{C}$) наблюдается в области $881,22 \text{ см}^{-1}$.

Результаты ИК-спектроскопического анализа доказали полное наличие антидетонационных присадок в полученном товарном бензине.

По результатам исследований разработана технология получения высокооктанового товарного бензина на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и автомобильного бензина (рис. 3). Данная технология состоит из двух основных частей, первая часть состоит из смешивания метанола с уротропином, а вторая часть состоит из компаундирования антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 с автомобильными бензинами АИ-80 и АИ-91 для получения высокооктановых товарных бензинов.

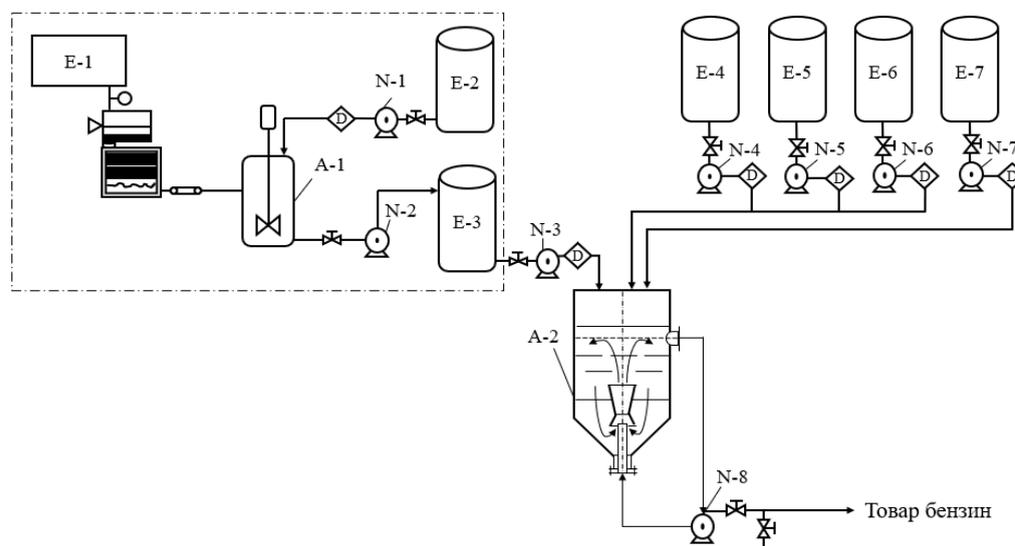


Рис. 5. Технологическая система получения высокооктановых товарных бензинов на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и автомобильных бензинов: *Е-1- ёмкость с уротропином, Е-2- ёмкость с метанолом, А-1- смеситель, А-2- смеситель циркуляционный, 3- емкость смеси, Е-4- ёмкость с бутанолом-1, Е-5- ёмкость с анилином, Е-6- ёмкость с ЭУБЭ, Е-7- ёмкость с бензинами АИ-80 и АИ-91, Н-1, Н-2, Н-3, Н-4, Н-5, Н-6, Н-7, Н-8- жидкостные насосы*

Согласно технологической схеме, представленной на рис. 5, уротропин в емкости Е-1 измельчается в измельчителе до размеров диаметром 15-20 нм и направляется в смеситель А-1. Метанол из емкости Е-1 подается в смеситель А-1 через дозатор с помощью насоса Н-1, а раствор уротропина после полного растворения в метаноле подается в емкость Е-3 с помощью насоса Н-2. После этого вещества во всех емкостях, а также бутанол-1 из емкости Е-4, анилин из емкости Е-5, ЭУБЭ из емкости Е-6, бензин АИ-80, АИ-91 из емкости Е-7 с помощью дозаторов в необходимом количестве посредством насосов подаются в циркуляционный смеситель А-2 и полностью перемешиваются с получением автомобильных бензинов марки АИ-91 и АИ-95.

Физико-химические и эксплуатационные свойства бензина АИ-91, полученного на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и бензина АИ-80, а также автомобильного бензина АИ-95, полученных на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и бензина АИ-91 представлены в табл.4.

Таблица 4

Физико-химические и эксплуатационные свойства автомобильных товарных бензинов АИ-91 и АИ-95, полученных на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и бензинов местного производства.

№	Показатели	АИ-91	АИ-95	
1.	Цвет	Светло-жёлтый, чистый, прозрачный		
2.	Детонационная устойчивость:	TUOS	91,1	94,8
		MUOS	88,0	91,5
3.	Плотность при 20°C, г/см ³	0,770	0,782	
4.	Коэффициент преломления, n_D^{20}	1,4640	1,4644	
5.	Опыты на медной пластинке	Устойчивый		
6.	Содержание воды	Не содержит		
7.	Содержание механических примесей	Не содержит		
8.	Фракционный состав:			
	Температура начала кипения, °C	35	36	
	Интервалы перегонки, °C:			
	10%	53	56	
	50%	102	106	
	90%	150	155	
	Температура конца кипения, °C	185	188	
	Остаток в колбе, %	1,8	1,6	
	Потери, %	2,0	1,3	
9.	Массовая доля серы, %	0,02	0,02	
10.	Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Не содержит		
11.	Кислотность, КОН мг в 100 см ³ бензина	2,8	2,2	
12.	Содержание смол, 100 см ³ /мг	2,6	2,8	
13.	Давление насыщенного пара, кПа	63,0	62,9	

Автомобильные бензины марок АИ-91 и АИ-95, полученные на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4, по физико-химическим и эксплуатационным свойствам полностью соответствуют требованиям стандарта O'z DSt 3031-2015.

Результаты стендовых испытаний показали, что бензин АИ-95 на основе АИ-80 и ОКТАНА-МА-4 показал себя лучше, чем бензин АИ-95 на основе АИ-91 и ОКТАНА-МА-4. Это можно объяснить тем, что низкооктановый автомобильный бензин содержит больше кислородсодержащей

антидетонационной присадки, а за счет присутствия кислорода в бензин-воздушной горючей смеси в этих образцах бензина происходит лучше процесс полного сгорания.

Результаты стендовых испытаний, проведенных с использованием газоанализатора Giam-29M4, показали, что при частоте вращения коленчатого вала n_{\min} бензин АИ-91, полученный на основе АИ-80 и ОКТАН-МА-4, имеет содержание диоксида углерода равном 2,5%, а в бензине АИ-95, полученном на основе АИ-91 и ОКТАН-МА-4 составил 2,2%, при частоте вращения коленчатого вала n_{\max} бензин АИ-91, полученный на основе АИ-80 и ОКТАН-МА-4 имеет содержание диоксида углерода равном 1,7%, а в бензине АИ-95, полученном на основе АИ-91 и ОКТАН-МА-4 составил 1,3%.

При частоте вращения коленчатого вала n_{\min} в бензине АИ-91, полученном на основе бензина АИ-80 и ОКТАН-МА-4, углеводородные газы составляют 1545 ppm, а в бензине АИ-95, полученном на основе АИ-91 и ОКТАН-МА-4 составляют 1470 ppm, при частоте вращения коленчатого вала n_{\max} в бензине АИ-91, полученном на основе АИ-80 и ОКТАН-МА-4 углеводородные газы составляют 688 ppm, а в бензине АИ-95, полученном на основе бензина АИ-91 и ОКТАН-МА-4 составили 574 ppm.

Таблица 5

Техническо-экономическая эффективность производства бензинов АИ-91 и АИ-95 путем добавления оксигенатов в бензины АИ-80 и АИ-91.

№	Необходимые вещества и обслуживание	Производитель	Количество, мл	Расходы, сум
1	Бензин АИ-80	БНПЗ, ФНПЗ	997,0	6879
2	Метанол	АО "NAVOIYAZOT"	2,7	8,46
3	Бутанол-1	Химабсолют (Россия)	0,09	7,5
4	Анилин	ООО БРОНТ (Россия)	0,09	11,7
5	ЭУБЭ	АО "ZEBOI"	0,09	12,82
6	Уротропин	АО "NAVOIYAZOT"	0,03	9,1
7	Другие расходы			22,2
Всего:			1000	6950,78
1	Бензин АИ-91	БНПЗ, ФНПЗ	999,0	10489,5
2	Метанол	АО "NAVOIYAZOT"	0,9	2,82
3	Бутанол-1	Химабсолют (Россия)	0,03	2,5
4	Анилин	ООО БРОНТ (Россия)	0,03	3,9
5	ЭУБЭ	АО "ZEBOI"	0,03	4,27
6	Уротропин	АО "NAVOIYAZOT"	0,01	3,03
7	Другие расходы			22,2
Всего:			1000	10528,22

**Примечание: Приведенные выше данные рассчитаны на основе показателей на 16.07.2024г.: бензин АИ-80 – 6900 сум, бензин АИ-91 – 10500 сум, бензин АИ-95 - 12400 сум.*

Расходы на производство автомобильных бензинов АИ-91 и АИ-95, полученных на основе автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-91, а также антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4, представлены в табл. 5.

Как видно из приведенных таблиц, общие расходы на получение бензина АИ-91 на основе АИ-80 и ОКТАН-МА-4 составили **6950,78 сум**, и если эту сумму отделить от цены реализуемого бензина АИ-95, то экономический доход составит:

$$10500 - 6964,38 = 3549,22 \text{ сум}$$

Если бензин АИ-95 получить на основе компонентов бензина АИ-91, то экономическая эффективность составит:

$$12400 - 10528,22 = 1871,78 \text{ сум}$$

Как видно из полученных результатов, экономическая эффективность с каждого литра бензина АИ-91, получаемого на основе АИ-80 и ОКТАН-МА-4 составляет **3549,22 сум**, а экономическая эффективность с каждого литра бензина АИ-95 на основе АИ-91 и ОКТАН-МА-4 составляет **1871,78 сум**.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Определено влияние таких веществ, как метанол, анилин, бутанол-1, ЭУБЭ, уротропин, на температуру помутнения и антидетонационную устойчивость местных автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-91.

2. Получены антидетонационные присадки ОКТАН-МА на основе метанола (как основы, так и прибавки октанового числа), анилина – прибавки октанового числа, бутанола-1, ЭУБЭ и уротропина в качестве стабилизатора и прибавки октанового числа бензин-спирт-водной смеси.

3. По результатам влияния антидетонационных присадок ОКТАН-МА на температуру помутнения местных автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-91 определены альтернативные концентрации полученных антидетонационных композиций для автомобильных бензинов: ОКТАН-МА-3 и ОКТАН-МА-7 – до 4%; ОКТАН-МА-1 и ОКТАН-МА-9 – до 5%; ОКТАН-МА-2, ОКТАН-МА-5 и ОКТАН-МА-8 – до 6%; ОКТАН-МА-4, ОКТАН-МА-6 и ОКТАН-МА-10 – до 7%.

4. С помощью лабораторного прибора TOS-LAB-02 определяли уровни смолообразования проб бензина, полученных на основе антидетонационных присадок ОКТАН-МА в соответствии со стандартом испытаний ASTM D 381. В 100 см³ бензина АИ-91, полученного на основе ОКТАН-МА-4 (3%) и бензина АИ-80 (97%), содержание смол составляет 2,6 мг, а в 100 см³ бензина АИ-95, полученного на основе ОКТАН-МА-4 (1%) и бензина АИ-91 (99%), содержится 2,8 мг смол.

5. Результаты определения давления насыщенных паров образцов бензинов, полученных на основе присадок ОКТАН-МА-4, ОКТАН-МА-6 и ОКТАН-МА-10 и бензинов АИ-80 и АИ-91 показали, что давление насыщенных паров бензина АИ-91, полученного на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4, составило 63,0 кПа, а товарного бензина АИ-95 – 62,9 кПа. Давление насыщенных паров бензина АИ-91,

полученного на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-10, составило 65,0 кПа, а товарного бензина АИ-95 – 64,0 кПа.

6. Получен ИК-спектр бензина АИ-91, полученного компаундированием композиции ОКТАН-МА-4 концентрацией 3% с автомобильным бензином АИ-80, и было доказано, что в ИК-спектре ($C_6H_{12}N_4$) полициклическая аминогруппа имеет сигнал валентного колебания в области $3595,34\text{ см}^{-1}$, ($-NH_2$) ароматическая анилиновая группа имеет сигнал валентного колебания в области $3406,22\text{ см}^{-1}$, сигналы валентных колебаний кислородной группы первичного спирта ($-CH_2-OH$) в области $1048,57\text{ см}^{-1}$, а сигнал колебаний вторичной спиртовой группы ($\begin{matrix} C-CH-C \\ | \\ OH \end{matrix}$) находится в области $1086,13\text{ см}^{-1}$, валентное колебание простой эфирной группы ($C-O-C$) наблюдается в области $881,22\text{ см}^{-1}$.

7. Разработана технологическая система получения высокооктанового товарного бензина на основе антидетонационной присадки ОКТАН-МА-4 и автомобильных бензинов.

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

KARAKALPAK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER BERDAK

AMETOVA DILNOZA MAULETBAEVNA

**TECHNOLOGY FOR PRODUCING ADDITIVES THAT IMPROVE THE
DETONATION RESISTANCE OF MOTOR GASOLINES**

02.00.08 – Chemistry and technology of oil and gas

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

Bukhara – 2025

The theme of the dissertation of doctor of philosophy (PhD) is registered at the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher education, science and innovations of Republic of Uzbekistan numbered B2021.4.PhD/T2447

The dissertation was completed at the Karakalpak State University

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the website of Scientific Council (www.bmti.uz) and on the "ZiyoNet" information-educational portal (www.ziyounet.uz)

Scientific supervisor:

Makhmudov Mukhtor Jamolovich
doctor of chemical sciences, professor

Official opponents:

Do'stov Khamro Bozorovich
doctor of chemical sciences, professor

Sadykov Osmonali Khudoyberganovich
Doctor of Philosophy in Engineering Sciences
(PhD)

Leading organization:

Karshi Engineering and Economics Institute

The defense of the dissertation will take place on "26" april 2025 at 11:00 at the meeting of Scientific council DSc.03/28.02.2022.T.101.01 for awarding academic degrees at the Bukhara Engineering-Technological Institute (Address: 15, K.Murtazaev street, 200117, Bukhara city. Phone: (+99865) 223-78-84, fax: (+99865) 223-78-84, e-mail: bmti_info@edu.uz).

The dissertation can be found at the Informational Resource Centre of Bukhara Engineering-Technological Institute (registered under number 461). (Address: 15, K.Murtazaev street, 200117, Bukhara city. Phone: (+99865) 223-78-84).

The abstract of the dissertation was distributed on "14" april 2025
(mailing report register №22 on "18" december 2024)



S.F. Fozilov

Chairman of the scientific council on awarding scientific degrees doctor of technical sciences, professor

A.T. Oltiyev

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 scientific council on awarding scientific degrees, doctor of chemical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The purpose of research is to develop a technology for producing gasoline with high detonation resistance based on additives that improve the detonation resistance of motor gasolines and low-octane motor gasolines.

The tasks of research are:

comparative analysis of areas for improving the technological performance of commercial fuel products based on basic fuel fractions and renewable resources (alcohols and ethers) in the oil refining industry;

determination of the effect of methanol, aniline, butanol-1 and EUBE on the detonation resistance of local motor gasolines AI-80 and AI-91;

production of OKTAN-MA type antiknock additives based on methanol, aniline, butanol-1, EUBE and urotropine and a study of their effect on the cloud point of motor gasoline;

determination of the effect of OKTAN-MA type antiknock additives on the detonation resistance of gasoline, the level of resin formation and the pressure of saturated vapors;

obtaining and analyzing the spectrogram of high-octane gasoline obtained on the basis of an antiknock additive and local gasoline, using IR spectroscopy;

development of technology for producing gasolines with high detonation resistance based on additives that improve the detonation resistance of motor gasolines and low-octane motor gasolines.

The scientific novelty of the research is as follows:

The mechanism of methanol oxidation with accumulation of OH* and *HO₂ radicals and the possible direction of the chemical reaction have been developed;

The OKTAN-MA antiknock compositions have been obtained based on methanol, aniline, butanol-1, EUBE and urotropine, which increase the octane number, and their maximum concentrations in gasoline have been determined;

The level of resin formation of gasolines has been determined according to the requirements of the ASTM D 381 test standard using the TOS-LAB-02 laboratory device, during which it was proven that in 100 cm³ of AI-91 gasoline, obtained on the basis of OKTAN-MA-4 (3%) and AI-80 gasoline (97%), the resin content is 2.6 mg, and in 100 cm³ of AI-95 gasoline, obtained on the basis of OKTAN-MA-4 (1%) and AI-91 gasoline (99%), there are 2.8 mg of resins;

It has been established that the saturated vapor pressure of AI-91 gasoline, obtained on the basis of the OKTAN-MA-4 antiknock additive, was 63.0 kPa, and of AI-95 gasoline was 62.9 kPa;

Based on the antiknock additive OKTAN-MA-4 and motor gasoline, a technological system for producing high-octane commercial gasoline has been developed.

Implementation of research results. Based on the results of scientific research on the technology for obtaining additives that improve the detonation resistance of motor gasoline:

The method for producing AI-95 motor gasoline by mixing 1% OKTAN-MA-

4 oxygenate, obtained on the basis of oxygen compounds, with local AI-91 gasoline is included in the “List of promising developments for implementation in 2026-2030” of the Fergana Oil Refinery (Certificate of the Fergana Oil Refinery No. 02-03-01/182 dated July 11, 2024). As a result, based on AI-91 motor gasoline and OKTAN-MA-4 oxygenate, it is possible to produce branded motor gasoline with an octane number of AI-95 and less harmful to the environment;

The technological system for producing AI-95 motor gasoline by obtaining the oxygenate composition OKTAN-MA-4 and adding it to the local motor gasoline AI-91 is included in the “List of promising developments for implementation in 2026-2030” of the Fergana Oil Refinery (Certificate of the Fergana Oil Refinery No. 02-03-01/182 dated July 11, 2024). As a result, this allows producing motor gasolines that meet the Euro requirements for octane number, based on the OKTAN-MA-4 additive and low-octane gasoline and gasoline components.

The structure and volume of dissertation. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusions and list of references. The volume of the dissertation is 115 pages.

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

I бўлим (I часть, I parts)

1. Ametova D., Makhmudov M.J., Naubeev T. Increasing the detonation stability of automotive gasolines by basic synergistic mixtures of oxygen compounds
2. Ametova D., Makhmudov M.J., Naubeev T. Study of anti-knock characteristics of low-octane gasoline with the addition of octane boosting additives // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* №4(109). – Российская Федерация: – 2023. – P. 78-84. (02.00.00. №1)
3. Ametova D.M., Makhmudov M.J., Artikbaeva B.R. Hár qiyli antidetonatsiyaliq qosimshalardıń benzin hám onıń komponentleriniń shókre payda etiw qasietine tásiiri // «*Ilm hám jámiyet*». №2. Ajiniyoz nomidagi NDPI. – Nukus: – 2022. – B. 11-13. (05.00.00. №37)
4. Аметова Д.М., Махмудов М. Ж., Каримов М. Получение современных катализаторов процесса гидрокрекинга // *Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан.* №2 (267). – Нукус: – 2022. – С. 87-91. (05.00.00. №19)
5. Ametova D.M., Relevance of light gasoline isomerization units // *Qoraqalpog'iston Respublikasi Oliy ta'lim muassasalari olimlarining ilmiy to'plami.* №3/1. – Nukus: – Qoraqalpoq davlat universiteti. 2023. – B. 56-58. (05.00.00. №27)
6. Аметова Д.М. Изучение процесса каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора. // *Вестник КГУ им. Бердаха* №1 (55). – Нукус: – 2022. – С. 12-16.
7. Ametova D.M. The effect of different detonations on gasoline production and components // *Qoraqalpog'iston Respublikasi Oliy ta'lim muassasalari olimlarining ilmiy to'plami.* №3 (18). – Nukus: – Qoraqalpoq davlat universiteti. 2021. – B. 71-75. (05.00.00. №27)
8. Ametova D.M. The effect of different functional landings on the ecological properties of automobile gasoline // *Qoraqalpog'iston Respublikasi Oliy ta'lim muassasalari olimlarining ilmiy to'plami.* №3 (18). – Nukus: – Qoraqalpoq davlat universiteti. 2021. – B. 95-98. (05.00.00. №27)
9. Ametova D.M., Makhmudov M.J., Abdikamalov D.X. Avtomobil benzinleriniń ekologiyaliq qasietlerine hár qiyli funktsionalli qospalardıń tásiiri. // «*Ilm hám jámiyet*». №4 (18) Ajiniyoz nomidagi NDPI. – Nukus: – 2021. – B. 28-30. (05.00.00. №37)
10. Ametova D.M., Makhmudov M.J., Artikbaeva B.R., Seytmuratova Z.U. Modern methods of reducing the content of aromatic hydrocarbons in gasoline // *Qoraqalpog'iston Respublikasi Oliy ta'lim muassasalari olimlarining ilmiy to'plami.* №4/1. – Nukus: – Qoraqalpoq davlat universiteti. 2021. – B. 79-84. (05.00.00. №27)

II бўлим (II часть, II part)

1. Аметова Д. Производства и применения биоэтанола в качестве компонента топлив // Тер.ДУ. Ўз.МУ. Академик А.Ғ.Ғаниев ва академик Н.А.Парпиев хотирасига бағишланган “Комплекс бирикмалар кимёси ва аналитик кимё фанларининг долзарб муаммолари” республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами (2022 йил 19-21 май). Б. 134-136.

2. Аметова Д.М, Абдикамалов Д.Х., Каримов М.Т., Алламбергенова Д.Ж.// Современные виды октаноповышающих добавок и присадок для автомобильных бензинов. Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции. Институт общей и неорганической химии АН РУз. Ташкент 12-14 май 2022 года. С. 469-471.

3. Махмудов М.Ж. Аметова Д.М. Присадки для автомобильных бензинов // Международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные аспекты геологии, экологии и химии с использованием современных образовательных технологий» 11-февраль 2022, г.Алматы, Казахстан. С.337-340

4. Махмудов М., Аметова Д. Присадки для автомобильных бензинов. Международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные аспекты геологии, экологии и химии с использованием современных образовательных технологий» 11-февраль 2022, г.Алматы, Казахстан. С.337-340

5. Махмудов М, Аметова Д, Сейтмуратова З, Каримов М. Развитие производства топливных присадок. International Conference on Innovation in Applied Sciences, Education and Humanities Hosted from Barcelona, Spain <https://conferencea.org> May 31st 2022.

6. Махмудов М.Ж., Наубеев Т.Х. Аметова Д.М. Испаряемость автомобильного бензина // Материалы 2-международной конференции «Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы». Ташкент-2021. 29-30-октябрь 2021 г. (С. 126).

7. Махмудов М, Аметова Д, Каримов М. Кратность циркуляции водородсодержащего газа (ВСГ) в процесс гидрокрекинга //Эжинияз атындағы НМПИ «Тәбийий пәнлердиң актуал мәселелери» атамасындағы Ш-халық аралық илимий-теориялық конференция материаллары топламы. 12 май, 2022 ж. II – бөлим. Б. 62-23.

Avtoreferat "Durdona" nashriyotida tahrirdan o'tkazildi
hamda o'zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlarini mosligi tekshirildi.



Bosishga ruxsat etildi: 2.04.2025 Bichimi: 60x84 1/16.
"Times New Roman" garniturada raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog'i: 3. Adadi 100. Buyurtma № 62.
Guvohnoma AI №178.08.12.2010

"Sadriiddin Salim Buxoriy" MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.
Buxoro shahri, M. Iqbol ko'chasi, 11-uy. Tel.: 65 221-26-45

