

**UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc.02.30.12.2019.K/T.35.01
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BERDAQ NOMIDAGI QORAQALPOQ DAVLAT UNIVERSITETI

SVAYKOSOV SAKEN OMAROVICH

**AVTOMOBIL YOQILG'ILARINI DETONATION VA FAZAVIY
BARQARORLIGINI YAXSHILASH UCHUN ETANOL ASOSIDA
QO'NDIRMALAR ISHLAB CHIQISH VA TADQIQ QILISH**

02.00.08 – Neft va gaz kimyosi va texnologiyasi

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

Toshkent – 2024

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Content of the dissertation of doctor of philosophy (PhD)

Svaykosov Saken Omarovich

Avtomobil yoqilg‘ilarini detonatsion va fazaviy barqarorligini yaxshilash uchun etanol asosida qo‘ndirmalar ishlab chiqish va tadqiq qilish..... 3

Свайкосов Сакен Омарович

Разработка и исследование присадок на основе этанола для улучшения детонационной и фазовой стабильности автомобильного топлива..... 21

Svaykosov Saken Omarovich

Development and research of ethanol-based additives to improve the detonation and phase stability of automotive fuel..... 39

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 43

**UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc.02.30.12.2019.K/T.35.01
RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BERDAQ NOMIDAGI QORAQALPOQ DAVLAT UNIVERSITETI

SVAYKOSOV SAKEN OMAROVICH

**AVTOMOBIL YOQILG'ILARINI DETONATSION VA FAZAVIY
BARQARORLIGINI YAXSHILASH UCHUN ETANOL ASOSIDA
QO'NDIRMALAR ISHLAB CHIQISH VA TADQIQ QILISH**

02.00.08 – Neft va gaz kimyosi va texnologiyasi

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

Toshkent – 2024

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2021.4.PhD/T2453 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya ishi Beradaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universitetida bajarilgan.

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

Ilmiy rahbar:

Maxmudov Muxtor Jamolovich
kimyo fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Saydaxmedov Shamshidinxo'ja Muxtorovich
texnika fanlari doktori, dotsent

Kodirov Orifjon Sharipovich
kimyo fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

Namangan muhandislik-texnologiya instituti

Dissertatsiya himoyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.02.30.12.2019.K/T.35.01 raqamli Ilmiy kengashining 2024 yil «4» iyun kuni soat 10:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100170, Toshkent shahri, Mirzo Ulug'bek ko'chasi, 77 a. Tel.: (+99871)262-56-60, faks: (+99871)262-79-90, e-mail: ionx@academy.uz

Dissertatsiya bilan Umumiy va noorganik kimyo institutining Axborot resurs markazida tanishish mumkin (№ 12 raqami bilan ro'yhatga olingan). (Manzil: 100170, Toshkent shahri, Mirzo Ulug'bek ko'chasi, 77 a. Tel.: (+99871)262-56-60, faks: (+99871)262-79-90).

Dissertatsiya avtoreferati 2024 yil «21» mayda tarqatildi.
(2024 yil «21» maydagi № 12 raqamli reestr bayonnomasi).



B.S. Zakirov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash raisi k.f.d., prof.

D.S. Salikhanova

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

I.D. Eshmetov

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash qoshidagi ilmiy seminar
raisi t.f.d., prof.

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiya annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda intensiv rivojlanayotgan texnikalar, ularda qo'llaniluvchi neft mahsulotlari, xususan avtomobil benzinlarining fizik-kimyoviy, ekspluatatsion va ekologik xossalariga jiddiy talablarni qo'yimoqda. Bugungi kunda zamonaviy ekologik talablarga javob beruvchi avtomobil benzinlarining assortimentlari kengayib, ularni ishlab chiqarish quvvatlari oshgan bo'lsada, yuqori sifatli benzinlarga bo'lgan talab kundan-kunga ortib bormoqda. Yuqori sifatli avtobenzinlar ishlab chiqarishda, kislorodli birikmalar asosida olinuvchi qo'ndirmalarni ishlab chiqish va ularni avtomobil benzinlariga qo'llash yo'nalishidagi ilmiy tadqiqotlar alohida ahamiyat kasb etadi.

Jahonda avtomobil benzinlarini detonatsion va fazaviy barqarorligini oshiruvchi qo'ndirmalarni ishlab chiqish, ularni benzinlarni kompaundlash texnologik tizimlariga kiritish va jarayonlarni optimallashtirish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari jadal sur'atlarda olib borilmoqda. Bu borada kislorodli birikmalarining benzinlarning ekspluatatsion, ekologik va fizik-kimyoviy barqarorligini ta'minlovchi qo'ndirmalar paketini ishlab chiqishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda neft mahsulotlarini, xususan avtomobil benzinlarini ishlab chiqarishda ular tarkibiga kislorodli birikmalarni kiritish va shu orqali ularning fazaviy va ekspluatatsion xossalarini yaxshilashga qaratilgan ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda. Mazkur yo'nalishda amalga oshirilgan chora-tadbirlar asosida neft mahsulotlarini fizik-kimyoviy barqarorligini saqlagan holda ularni ekspluatatsion xossalari yaxshilash va ularning resursini oshirish bo'yicha muhim natijalar olingan. Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida «Iqtisodiyotga innovatsiyalarni keng joriy qilish, sanoat korxonalarini va ilm-fan muassasalarining kooperatsiya aloqalarini rivojlantirish»¹ vazifalari belgilab berilgan. Shu nuqtai nazardan, avtomobil benzinlari uchun kislorodli birikmalar asosida fazaviy va antidetonatsion xossalarini yaxshilovchi qo'ndirmalar ishlab chiqishda, benzin-spirit-suv sistemasining fazaviy barqarorligini oshirishga qaratilgan, ya'ni ushbu sistemada cho'kma hosil bo'lishi, koagulyatsiya, adgeziya kabi jarayonlarni oldini olishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqotlar muhim 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 uglevodorod xom ashyosini chuqur qayta ishlash negizida eksportga yo'naltirilgan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni ko'paytirish chora-tadbirlari 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.

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

Tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining «VII. Kimyoviy texnologiya va nanotexnologiyalar» ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Avtomobil benzinlarini fazaviy va detonatsion xossalarini yaxshilovchi qo‘ndirmalar va qo‘shimchalarni olish va ularni avtomobil benzinlariga qo‘llash bo‘yicha jahonda Olivia A. Perederic, Bertram Muchan, R.A. Nowak, S.A. Machado, Barbara J. Finlayson-Pitts, James N. Pitts Jr., Mingsheng Wen, Zenghui Yin, Zunqing Zheng, Haifeng Liu, Chuanqi Zhang, Yanqing Cui, A.A. Ganina, S.G. Dyachkova, G.F. Garifzyanov, S.M. Petrov, I.I. Gussamov, N.Yu. Bashkirtseva va boshqalar, mamlakatimizda esa G.R. Narmetova, B.N. Xamidov, U.K. Axmedov, Sh.M. Saydaxmedov, B.Z. Adizov, M.J. Maxmudov va boshqalar ilmiy tadqiqotlar olib borganlar. Ushbu olimlar tomonidan avtomobil benzinlarini oktan sonini oshiruvchi qo‘ndirmalar olishda asosan metalloorganik birikmalar va neft fraksiyalaridan olinuvchi yuqori oktanli birikmalarga katta e‘tibor qaratilgan va ular asosida turli qo‘ndirmalar va qo‘shimchalar olish texnologiyalari ishlab chiqilgan.

Biroq, etanol, izobutanol va monometilanilin asosida qo‘ndirmalar olish, ularni benzinlarni nafaqat oktan sonini oshirishga, balki fazaviy barqarorligiga ta‘sirini tadqiq etish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar muhim hisoblanadi.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya ilmiy tadqiqot ishi 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 qo‘llash» (2022-2024 yy.) mavzusidagi xo‘jalik shartnomasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi avtomobil yoqilg‘ilarini detonatsion va fazaviy barqarorligini yaxshilash uchun etanol asosida qo‘ndirmalar ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Mahalliy neftni qayta ishlash zavodlarida ishlab chiqarilayotgan benzinlar va ularning komponent tarkibini aniqlash;

etanol, IB, IP, BTs va MMAning AI-80 va AI-92 avtomobil benzinlariga qo‘shilganda ularning past haroratlardagi fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish;

etanol va boshqa geteroatomli birikmalar asosida avtomobil benzinlarining fazaviy va detonatsion barqarorligini oshiruvchi qo‘ndirmalar kompozitsiyalarini olish va ularni avtomobil benzinlariga ta‘sirini o‘rganish;

ishlab chiqilgan qo‘ndirmalar va AI-80, AI-92 avtomobil benzinlari asosida yangi tarkibli, fazaviy hamda detonatsion xossalari yangilangan benzinlarni fizik-kimyoviy, ekologik xossalarini tahlil qilish, shuningdek stend sinovlaridan o‘tkazish;

benzinlarni fazaviy va detonatsion xossalarini yaxshilovchi qo‘ndirmalar olish, benzin fraksiyalarining komponentlari va qo‘ndirmalarni kompaundlash texnologiyasini ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida Buxoro neftni qayta ishlash zavodida O'z DSt 3031:2015 standartlariga muvofiq ishlab chiqarilayotgan AI-80 va AI-92 avtomobil benzinlaridan, 90 % li, 92 % li, 96 % li va 99 % li etil spirtlaridan, IP, IB, BTs, MMA olingan.

Tadqiqotning predmetini AI-80 va AI-92 avtomobil benzinlarini fazaviy va antidetonatsion xossalarini yaxshilovchi qo'ndirmalar olish, ularning benzinlarning oktan soniga va fazaviy barqarorligiga ta'sirini baholash va kompaundlash texnologiyasini ishlab chiqish tashkil etgan.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishini bajarishda avtomobil benzinlarini fizik-kimyoviy xossalarini o'rganishga qaratilgan tahlil usullari majmuasidan (Shatox SX-300 qurilmasi, bug'latish usulidan, IPB-1 qurilmasi, MINIVAP VPXpert qurilmasi, TPZ-LAB-12 qurilmasi) foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Etil spirti (ES), izopropanol (IP) va monometilanilin (MMA)lardan o'zaro nisbatlari turlicha bo'lgan avtomobil benzinlarini fazaviy va detonatsion xossalarini yaxshilovchi optimal kontsentratsiyaga ega Oktan-S-6 (ES 50%: IB 20%: MMA 30%) yangi tarkibli kompozitsion qo'ndirmalar ishlab chiqilgan;

Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasini mahalliy AI-80 avtomobil benziniga 2 % va AI-92 avtomobil benziniga 0,4 % miqdorda qo'shish orqali AI-95 avtomobil benzinlari olingan va ularning ekologik xossalari yaxshilanishi ilmiy asoslangan;

AI-80 va Oktan-S-6, AI-92 hamda Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini avtomobil dvigatellarida sinab ko'rishda, tirsakli valni aylanish chastotasi n_{\min} da ajralib chiquvchi uglerod oksidi gazlari birinchi namunada 1,7, ikkinchisida esa 1,4 % ga, uglevodorod bug'lar talab darajasidan dastlabki namunada 1250, keyingisida esa 1155 ppm ga, shuningdek tirsakli valni aylanish chastotasi n_{\max} da ajralib chiquvchi uglerod oksidi gazlari birinchi namunada 1%, ikkinchi namunada 0,7 % ga, uglevodorod bug'lari talab darajasidan dastlabki namunada 535 ppm, keyingisida 480 ppm ga kamaygani aniqlangan;

Oktan-S-6 va AI-80 benzini asosida olingan benzin namunasida smolalar miqdorining 100 sm³ benzinda 1140 mg dan 980 mg gacha, Oktan-S-6 hamda AI-91 asosida olingan benzin namunasida esa 1170 mg dan 1010 mg gacha kamaygani ilmiy asoslangan;

Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasi va mahalliy benzin komponentlari asosida, yuqori oktanli, tarkibida kislorod saqlagan AI-95 avtomobil benzinini olishning kompaundlash texnologik sxemasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Etanol, izobutanol va monometilanilin asosida olingan benzinlarni fazaviy va detonatsion barqarorligini oshiruvchi qo'ndirmalar olingan va ularning avtobenzinlarga ta'siri aniqlangan;

Olingan oksigenatlar orasida Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasini AI-80 avtomobil benziniga 2 % va AI-92 avtomobil benziniga 0,4 % miqdorda qo'shish orqali AI-95 avtomobil benzinlari olingan;

AI-80 benzini asosida olingan benzin namunasida smolalar miqdorining 100 sm³ benzinda 980 mg gacha, AI-92 asosida olingan benzin namunasida esa 1010 mg gacha kamaygani bug‘latish usuli yordamida isbotlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Ilmiy tadqiqot ishlari zamonaviy fizik-kimyoviy va ekspluatatsion tahlil usullaridan foydalanilgan holda olib borilgan, laboratoriya va neftni qayta ishlash zavodlarida tajriba-sinovlardan o‘tkazilib, dalolatnomalar bilan tasdiqlangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati avtomobil benzinlarini fazaviy va detonatsion barqarorligini oshiruvchi etanol asosida qo‘ndirmalar olishda IB va MMA ni qo‘llash va bu orqali benzin-etanol-suv sistemasining fazaviy barqarorligini ta‘minlash mumkinligi aniqlanib, IB va MMA ning etanol bilan aralastirilib olingan qo‘ndirmaning avtomobil benzinlarini oktan sonini oshirishda etanolga nisbatan, sinergetik effekt hisobiga oshishi ham tadqiqotlar yordamida isbotlandi va bu esa detonatsion va fazaviy barqaror, yuqori oktanli, ekologik toza benzinlarni ishlab chiqarish bilan izohlandi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati Taylor Dynamometer gaz analizatori yordamida, olingan AI-95 avtomobil benzinalirini yonishidan ajraluvchi gazlar miqdori aniqlandi, AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini tirsakli valni aylanish chastotasi n_{\min} bo‘lganda uglerod oksidi gazlari 1,8 % va AI-91 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzinida 2,1 %, tirsakli valni aylanish chastotasi n_{\max} bo‘lganda AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzinida uglerod oksidi gazlari 1,0 % va AI-92 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzinida 1,3 % tashkil etganini ko‘rsatdi. Bu esa bugungi zamonaviy ekologik talablarga to‘liq javob beradigan yoqilg‘i olishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Avtomobil yoqilg‘ilarini detonatsion va fazaviy barqarorligini yaxshilash uchun etanol asosida qo‘ndirmalar ishlab chiqish bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

ES, IB va MMA asosida avtomobil benzinlari uchun antidetonatsion qo‘ndirmalarni ishlab chiqish usuli «Taxiatosh neft bazasi» MChJ Qo‘ng‘iroq filialida amaliyotga joriy qilingan («O‘zbekneftegaz» AJning 2024 yil 12 fevraldagi 03-18-8-133-sonli ma‘lumotnomasi). Natijada, AI-80 benziniga 2% va AI-91 benziniga 0,4 % miqdorda qo‘shib AI-95 avtomobil benzini ishlab chiqish imkonini bergan;

kislorod saqlovchi birikmalar asosida olingan oksigenatli qo‘shimchalar va benzinni kompaundlash texnologiyasi «O‘zneftegazinspektsiya» Buxoro viloyat hududiy bo‘linmasida amaliyotga joriy qilingan («O‘zbekneftegaz» AJning 2024 yil 12 fevraldagi 03-18-8-133-sonli ma‘lumotnomasi). Natijada, Oktan-S-6 qo‘ndirmasidan 0,4 % AI-92 benziniga qo‘shish orqali benzinning oktan soni 4,3 punktga ortishi natijasida 95,6 oktan sonli benzin olish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprotatsiyasi. Ushbu ilmiy tadqiqot ishining asosiy natijalari 4 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o‘tgan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 18 ta ilmiy ish chop etilgan, shundan 1 ta monografiya va O‘zbekiston

Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining falsafa doktori (PhD) dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 7 ta maqola, jumladan, 5 tasi respublika va 2 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiya tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to'rtta bob, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiya hajmi 98 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

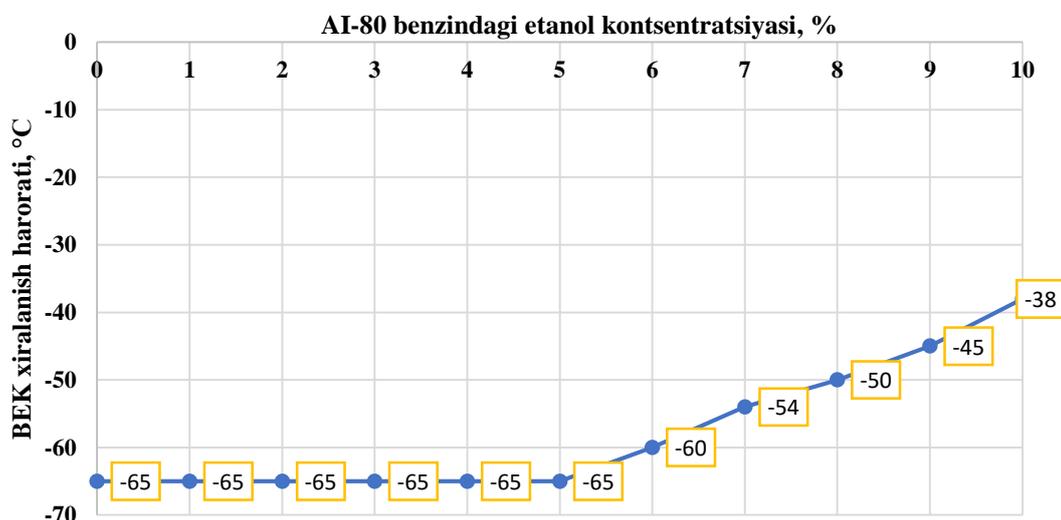
Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyligi, maqsad va vazifalari, shuningdek, muammoning o'rganilganlik darajasi, tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarni rivojlantirish yo'nalishiga muvofiqligi keltirilgan bo'lib, tadqiqotning ilmiy yangiliklari va amaliy natijalari yoritib 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 **«Yuqori oktanli avtomobil benzinlari ishlab chiqarishning zamonaviy usullari va etanol asosli qo'ndirmalarni qo'llash tamoyillari»** deb nomlangan birinchi bobida, yuqori oktanli avtomobil benzinlarini ishlab chiqarishning zamonaviy usullari, yuqori oktanli kislorodli birikmalarni olish va ularni avtomobil benzinlariga qo'llash usullari, dunyoda metanol ishlab chiqarish va uni benzina qo'shish yo'nalishlari, izopropanol va butanol ishlab chiqarish va ularni oksigenat sifatida qo'llanilishi, efirlar ishlab chiqarish va ularni oksigenat sifatida qo'llanilishi, etanol ishlab chiqarish va uni avtomobil benzinlari tarkibida qo'llashga oid ma'lumotlar tahlil qilingan. Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar tahlili natijalari asosida tadqiqotning maqsadi va vazifalari shakllantirilgan.

Dissertatsiyaning **«Etanol asosida qo'ndirmalar tadqiq qilish va oksigenatli avtomobil benzinlarini fizik-kimyoviy, ekologik va ekspluatatsion xossalari tahlil qilish usullari»** deb nomlangan ikkinchi bobida, tadqiqot ob'ektlari, Shatox SX-300 neft mahsulotlarini sifatini aniqlash qurilmasi yordamida tovar va yangi olingan benzin namunalari oktan sonini aniqlash, bug'latish usulida benzin tarkibidagi smolalar miqdorini aniqlash, IPB-1 qurilmasida avtomobil benzinlarini induktsion davrini aniqlash, avtomobil benzinlarini to'yingan bug' bosimini aniqlash, neft mahsulotlarini TPZ-LAB-12 qurilmasi yordamida xiralaniş va qotish haroratini aniqlash kabi tajriba usullari keltirilgan.

Dissertatsiyaning **«Benzin-etanol kompozitsiyalarini fazaviy barqarorligini oshirishning asosiy ta'moyillari»** deb nomlangan uchinchi bobida etanolning mahalliy avtomobil benzinlarining fazaviy barqarorligiga ta'sirini tadqiq qilish, benzin-etanol kompozitsiyasi fazaviy barqarorligiga MMA, BTs, IP va IBning ta'sirini tadqiq qilish, benzin-etanol kompozitsiyalarini gidrofil-lipofil balansini haqida ma'lumotlar keltirilgan.

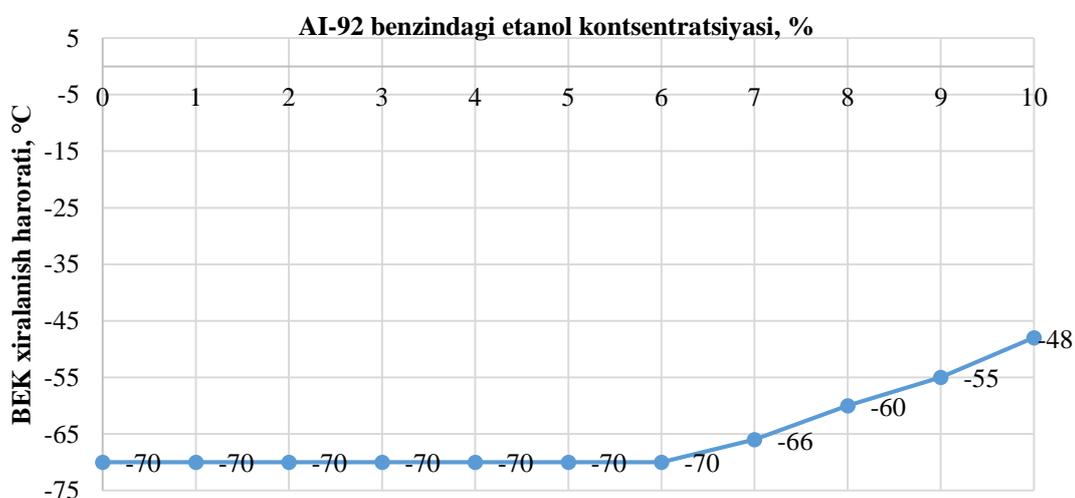
Tadqiqotlarimiz natijalarni tasdiqlash maqsadida, tadqiqotlarimizning birinchi bosqichida mahalliy AI-80 benzining 90, 92, 96 va 99 %li texnik etil spirtlari bilan etanolning kontsentratsiyasi 1-10 % oraliqlardagi olingan BEKlarining xiralanish haroratlarini aniqladik. AI-80 avtomobil benzini va turli kontsentratsiyali etil spirtlari bilan o‘tkazilgan tadqiqot natijalari 99 %li etanolni avtomobil benzinigacha 5 % gacha to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘shish mumkinligini ko‘rsatdi (1–rasm).



1–rasm. AI-80 benzinning 99 %li etanol bilan turli kontsentratsiyalardagi olingan BEKlarining xiralanish haroratlari

Tadqiqotlarimizni keyingi bosqichida mahalliy AI-92 avtomobil benzini turli kontsentratsiyali etil spirtlari bilan kompozitsiyalari olindi va ularning xiralanish harorati aniqlandi.

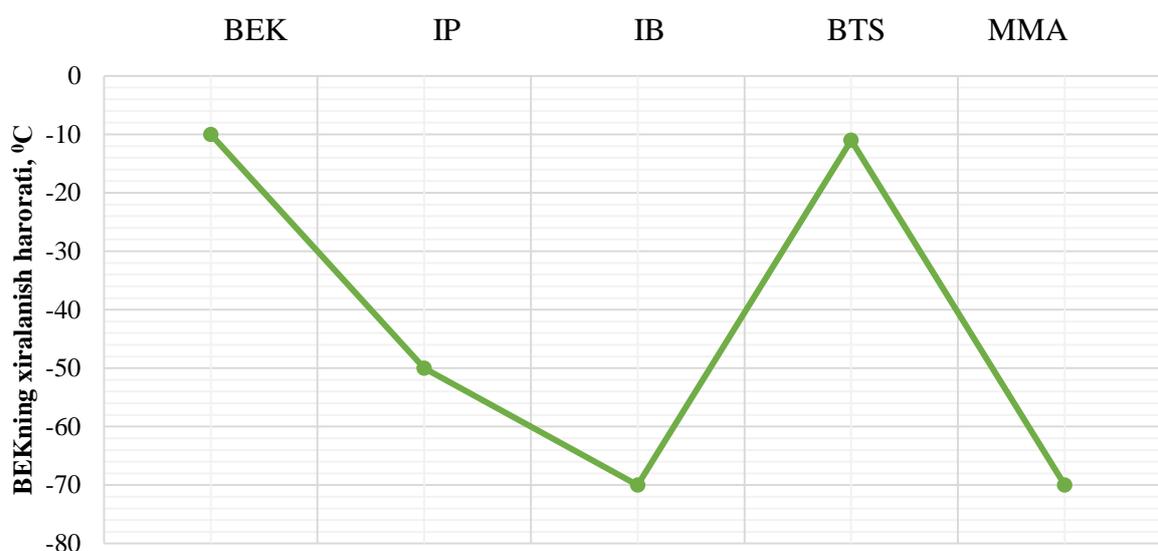
AI-92 benzin bilan o‘tkazilgan tadqiqotlar ham AI-80 avtomobil benzini bilan o‘tkazilgan tadqiqotlarni natijalari tasdiqladi. Ya’ni, spirt tarkibida suv miqdorining kamayib borishi bilan benzin-etanol kompozitsiyasining xiralanish haroratlari ham yaxshilanib bordi. 2–rasmda 99 %li etil spirtini AI-92 avtomobil benzini bilan kompozitsiyasining xiralanish haroratlari natijalari keltirilgan.



2–rasm. AI-92 benzinning 99 %li etanol bilan turli kontsentratsiyalardagi olingan BEKlarining xiralanish haroratlari

AI-92 avtomobil benziniga 99 %li etil spirti 6 %gacha qo‘shilganda, uning xiralanish harorati o‘zgarmadi, 7 % dan boshlab o‘zgarish kuzatildi. Shuning uchun, benzin-spirt aralashmalarini barqarorlashtiruvchi yoki turli sirt-faol moddalarni qo‘shib ta‘minlash mumkinligini hisobga olgan holda, biz etanolni AI-80 va AI-92 avtomobil benzinlariga kompozitsiyalar olish uchun ham ushbu kompozitsiya oktan sonini oshiruvchi ham fazaviy barqarorligini yaxshilovchi MMA, BTs, IP va IB qo‘shishni xulosa qildik. AI-80 avtomobil benzini va 10 % 99 %li etanol qo‘shib olingan BEKlarini xiralanish haroratiga IP, IB, BTs va MMA larning 1 % kontsentratsiyadagi ta‘siri natijalari 3–rasmda keltirilgan.

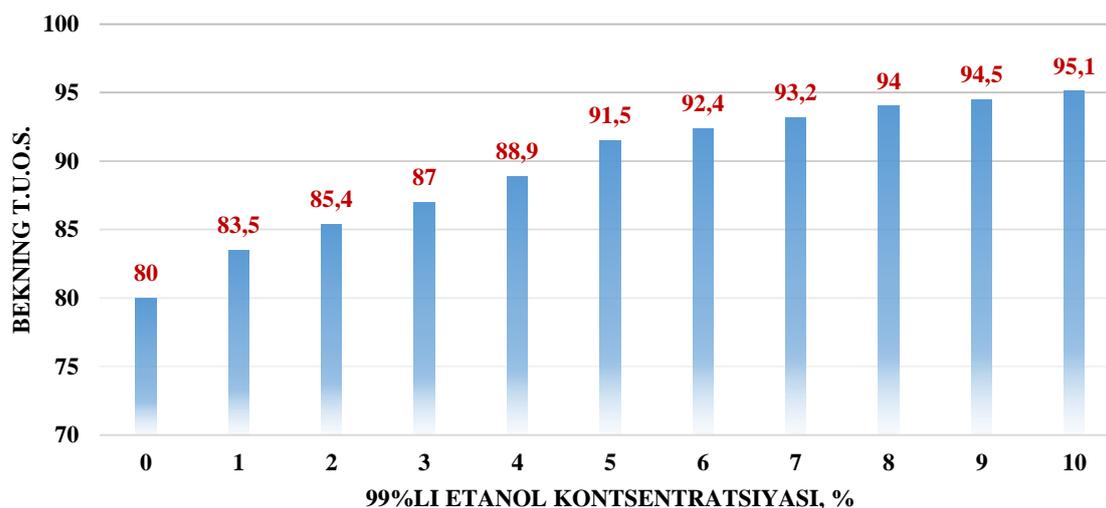
Tadqiqotimiz IB va MMA ni BEKlari uchun barqarorlashtiruvchi sifatida qo‘llash mumkinligini ko‘rsatdi.



3–rasm. AI-80 avtomobil benzini va 10 % 99 %li etanol qo‘shib olingan BEKlarini xiralanish haroratiga IP, IB, BTs va MMA larning 1 % kontsentratsiyadagi ta‘siri natijalari

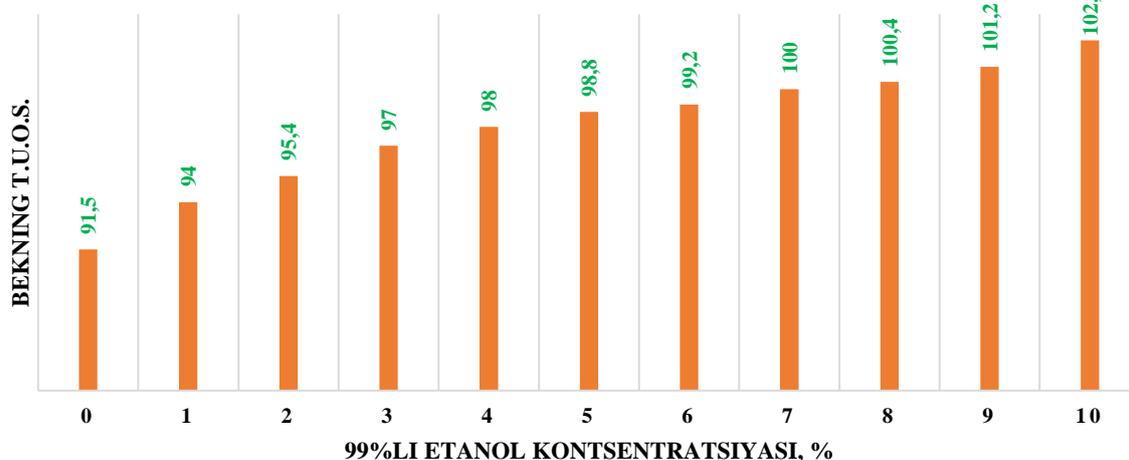
Dissertatsiyaning «Avtomobil yoqilg‘ilarini detonatsion va fazaviy barqarorligini yaxshilash uchun etanol asosida qo‘ndirmalar olish va ularni qo‘llash texnologiyasini ishlab chiqish» deb nomlangan to‘rtinchi bobida etanolning AI-80 va AI-92 avtomobil benzinlarining detonatsion barqarorligiga ta‘sirini tadqiq qilish, ES, IB va MMA asosida antidetonatsion kompozitsiyalar olish va ularning avtomobil benzinlarining antidetonatsion va fazaviy barqarorligiga ta‘sirini tadqiq qilish, avtomobil benzini va Oktan-S-6 antidetonatsion qo‘ndirmasi komponentlarini kompaundlab, yuqori oktanli AI-95 avtomobil benzinlari olish texnologiyasini ishlab chiqish, olingan benzin namunalarini stend sinovdan o‘tkazish, Oktan-S-6 qo‘ndirmasini qo‘llab avtomobil benzinlari olishning iqtisodiy samaradorligini hisoblash keltirilgan.

Ilmiy tadqiqot ishimizda avtomobil benzinlarini detonatsion barqarorligiga spirtlarni, xususan etanolning ta‘sirini tadqiq qilishda 99% li etil spirtidan foydalanildi. Etanolning AI-80 benzinining detonatsion barqarorligiga ta‘siri 1-10 kontsentratsiyalarda aniqlandi va olingan natijalar 4–rasmda keltirilgan.



4-rasm. Etil spirtini AI-80 avtomobil benzining detonatsion barqarorligiga ta'siri

Mahalliy AI-80 avtomobil benzini va 99 %li etanol qo'shib olingan BEK namunalari, ular tarkibida etanolning miqdori 1 dan 10 %gacha bo'lganda BEKlarning oktan soni o'rtacha 1,5-3 punkt gacha ko'tarilishini ko'rsatdi. Etanolning ushbu avtomobil benzining oktan sonini oshirish uchun ya'ni AI-95 avtobenzini ishlab chiqarish uchun, uning tarkibiga 10 % etanol qo'shishni talab etadi. Bu esa o'z navbatida ushbu benzinning qimmatlashuviga olib keladi. Tadqiqotimizning keyingi bosqichida esa mahalliy AI-92 avtobenzining oktan soniga etanolning ta'siri tadqiq etildi va olingan natijalar 5-rasmda berilgan.



5-rasm. Etil spirtini AI-92 avtomobil benzining detonatsion barqarorligiga ta'siri

Etanolning AI-92 avtomobil benzining oktan soniga ta'sirini aniqlash natijalari, 2-3 % etanol qo'shgan holda AI-95 benzinlarini olish imkonini berishini ko'rsatdi. Etanol va mahalliy avtomobil benzinlarini arashatirilib olingan BEKlarini detonatsion barqarorligi sezilarli darajada oshgan bo'lsada, ularning fazaviy barqarorligi benzinlar tarkibiga etanol qo'shilishi bilan past haroratli xossalarni o'zgartirishini inobatga olgan holda, tadqiqotlarimizning keyingi bosqichlarida etanolni IB va MMA turli konsentratsiyalardagi

kompozitsiyalari olindi va ularning mahalliy avtomobil benzinlarining detonatsion va fazaviy barqarorligiga ta'siri tadqiq etildi.

IP va BTs BEKlarning past haroratli xossalriga salbiy ta'sir ko'rsatganligi sababli, ular oksigenat kompozitsiyalari tarkibiga kiritilmadi.

Biz tomonimizdan olingan antidetonatsion kompozitsiyalarning tarkibi 1-jadvalda keltirilgan. ES, IB va MMA asosida olingan antidetonatsion kompozitsiyalar shartli ravishda Oktan-S deb nomlandi. IB va MMAning BEKlarining detonatsion barqarorligiga ta'sirini aniqlash maqsadida ularni etanol miqdori bir xil bo'lganda, ular kontsentratsiyalarini turlicha o'zgartirildi.

1-jadval

ES, IB va MMA asosida avtomobil benzinlari uchun olingan oksigenat kompozitsiyalari tarkibi

№	Antidetonatsion kompozitsiyalarning nomlanishi	ES miqdori, %	IB miqdori, %	MMA miqdori, %
1	Oktan-S-1	90	5	5
2	Oktan -S-2	80	10	10
3	Oktan -S-3	70	15	15
4	Oktan -S-4	60	20	20
5	Oktan -S-5	50	25	25
6	Oktan -S-6	50	20	30
7	Oktan -S-7	50	30	20

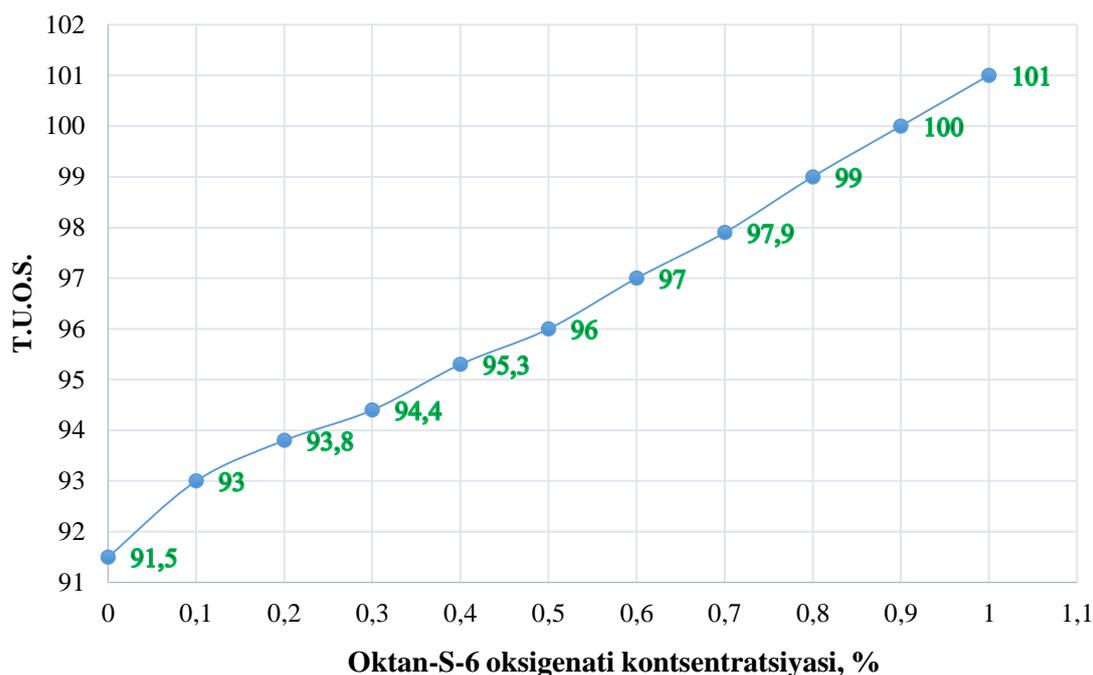
Biz tomonimizdan olingan Oktan-S tipdagi oksigenat kompozitsiyalarini mahalliy avtomobil benzinlarining oktan soniga ta'sirini o'rganishimiz davomida, tarkibida 50% etanol:20% IB:30% MMA saqlagan Oktan-S-6 oksigenat kompozitsiyasining yuqori natija ko'rsatganini guvohi bo'ldik.

Oktan-S-6 oksigenat kompozitsiyasi mahalliy AI-80 avtomobil benziniga 1 % miqdoda qo'shish orqali AI-92 avtomobil benzini va 2 % qo'shish orqali esa AI-95 yuqori oktanli benzin olish mumkinligi tajribalar natijasida isbotlandi. Oktan-S-6 oksigenat kompozitsiyasi mahalliy AI-92 avtomobil benziniga 1 % miqdorda qo'shilishi bilan uning oktan soni 101,0 puntkgacha oshirganini ko'rishimiz mumkin. Shu sababli, mahalliy AI-92 benzini va Oktan-S-6 oksigenat kompozitsiyasi asosida AI-95 yuqori oktanli benzin olish uchun, ushbu qo'ndirmani benzina 0,1 % dan 1 % gacha qo'shib, uning AI-95 uchun kerakli kontsentratsiyasi aniqlandi va olingan natijalar 6-rasmda keltirilgan.

Oktan-S-6 oksigenat kompozitsiyasi mahalliy AI-92 avtomobil benzinining oktan soniga ta'sirini aniqlash natijalari, ushbu antidetonatsion qo'ndirmani 0,4% miqdorda qo'shish orqali AI-95 avtomobil benzini olish mumkinligini ko'rsatdi.

Ushbu o'tkazilgan tadqiqotlar natijasi Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasini mahalliy avtomobil benzinlarni detonatsion va fazaviy barqarorligini oshirish uchun qo'llash mumkinligini ko'rsatdi. Shundan kelib chiqqan holda, ushbu qo'ndirmani AI-80 benziniga 2 % va AI-92 benziniga 0,4% miqdorda qo'shib, oksigenatli yuqori oktanli, yangi tarkibli AI-95 avtomobil benzinlari olindi va ularning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari

o'rganildi. Yangi tarkibli oksigenatli benzinlarning xossalari 2-jadvalda keltirilgan.



6–rasm. Oktan-S-6 oksigenatning AI-92 avtomobil benzinining detonatsion barqarorligiga ta'siri

Ushbu olingan yangi tarkibli oksigenatli benzin namunalari mahalliy benzinlarning xossalariidan qisman farq qilishini ko'rsatdi. Jumladan, AI-80 benzini asosida olingan benzin namunasida smolalar miqdorining sezilarli darajada ya'ni 100 sm³ benzinda 980 mg gacha, AI-92 asosida olingan benzin namunasida esa 1010 mg gacha kamayganini ko'rishimiz mumkin va bu esa ushbu benzin namunalariini fazaviy barqarorligini sezilarli darajada oshganini ko'rsatadi. Benzinlarda smolalar miqdorining kamayishini Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasi tarkibidagi ES, IB va MMAlarning BEKlarini fazaviy barqarorligini oshirishda sirt-faol modda sifatida ta'sir etishi bilan izohlash mumkin.

Sirt-faol moddalarning adsorblanish xususiyatini tavsiflashda ularning sirt-faoligidan tashqari, amalda qo'llanilishi uchun ahamiyatga ega bo'lgan kattalik–gidrofil-lipofil balans tushunchasi ham kiritilgan (lipofil atamasi lipos-yog' so'zidan kelib chiqqan). SFMning GLB soni modda tarkibidagi qutbli guruhning gidrofil xossalari bilan uglevodorod radikallarining lipofil xossalari orasidagi nisbatni tavsiflaydi.

GLB sonini aniqlash uchun sirt-faol moddalarning mitsellalar hosil qilish xususiyatidan va ularning emulsiyalarni barqarorlash xossalariidan foydalaniladi. Bu o'rinda Griffin usuli eng ko'p qo'llaniladi. Griffin SFMning GLB sonini aniqlash uchun uning moy-suv yoki suv-moy tipidagi barqaror emulsiyalar hosil qila olish qobiliyatini asos qilib oladi. Shartli ravishda GLB kaliy oleat uchun 20 ga, natriy oleat uchun 18 ga, trietanolamin uchun 12 ga, olein kislota uchun 1 ga teng deb qabul qilingan. Emulgatorning ta'sir etish intensivligi GLB soniga

bog'liq. GLB soni 3-6 bo'lgan emulgatorlar ishtirokida S-M (suv-moy) xilidagi emulsiyalar hosil bo'ladi. GLB soni 8-13 bo'lgan emulgatorlar ishtirokida esa, M-S (moy-suv) xilidagi emulsiyalar hosil bo'ladi. Emulgatorlar tabiatini va uning konsentratsiyasini o'zgartirish yo'li bilan S-M xilidagi emulsiyalarni M-S xilidagi emulsiyaga aylantirish mumkin.

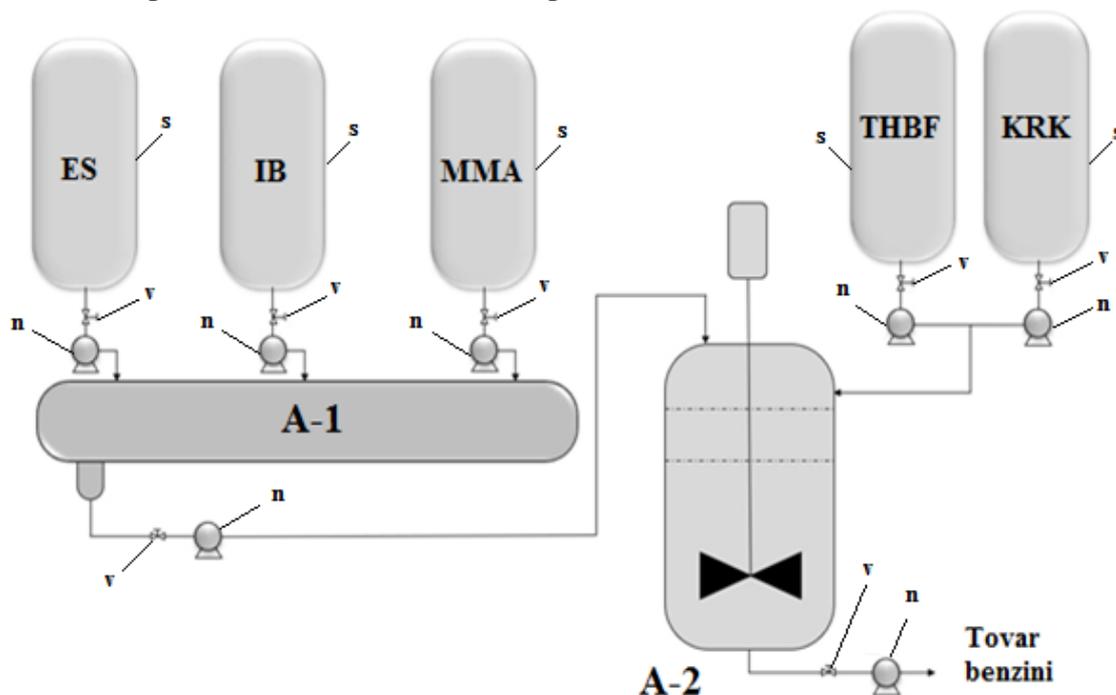
2-jadval

AI-80 va AI-92 avtomobil benzinlari va Oktan-S-6 antidetoantsion qo'ndirmasini asosida olingan AI-95 avtomobil benzinlarining fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari

№	Ko'rsatkichlar	AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini	AI-92 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini
1	Rangi	Ravshan sariq, toza, shaffof	Ravshan sariq, toza, shaffof
2	Detonatsion barqarorligi:	O.S.T.U.	95,5
		O.S.M.U.	91,8
3.	20°C zichligi, gr/sm^3	0,771	0,777
4.	Nur sindirish koeffitsenti, n_D^{20}	1,4630	1,4755
5.	Mis plastinkadagi sinov	chidamli	chidamli
6	Suv miqdori	mavjud emas	mavjud emas
7	Mexanik aralashmalar miqdori	mavjud emas	mavjud emas
8	Fraksion tarkibi:		
	Boshlang'ich qaynash harorati, °C	35	37
	haydash oraliqlari, °C:		
	10%	52	54
	50%	105	105
	90%	150	152
	So'nggi qaynash harorati, °C	178	187
	Kolbadagi qoldiq, %	1,5	2,0
	Yo'qotilish, %	3,0	2,8
9	Oltinugurtni massaviy ulushi, %	0,02	0,02
10	Kislotaliligi, 100 sm^3 benzinda KOH mg	2,8	2,7
11	Smolalar miqdori, 100 sm^3/mg	980	1010
12	Uglevodorod tarkibi, % <i>mass.</i> :		
	aromatik uglevodorodlar	47,12	51,45
	<i>n</i> - parafin uglevodorodlar	16,01	13,60
	<i>izo</i> - parafin + naften uglevodorodlar	35,87	34,95
13	To'yingan bug' bosimi, kPa	63,2	64,7
14	Induktsion davri, min. (100°C)	475	481

Avtomobil benzini va Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasi komponentlarini kompaundlab, yuqori oktanli AI-95 avtomobil benzini olish texnologiyasini ishlab chiqish

Biz tomonimizdan olingan Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasi va mahalliy benzin komponentlari (to'g'ri haydalgan benzin fraktsiyasi va riforming jarayoni katalizati) asosida, yuqori oktanli, tarkibida kislorod saqlagan AI-95 avtomobil benzini olishning kompaundlash texnologiyasi ishlab chiqildi va ushbu texnologik tizim 7–rasmda keltirilgan.



7–rasm. Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasi va mahalliy benzin komponentlari (to'g'ri haydalgan benzin fraktsiyasi va riforming jarayoni katalizati) asosida, yuqori oktanli, tarkibida kislorod saqlagan AI-95 avtomobil benzini olishning kompaundlash texnologik sxemasi

A-1 – gorizontall plastinkali aralashtirgich, A-2 – vertikal elektr dvigatel yordamida ishlovchi aralashtirgich, s – sig'implar, v – ventillar, n – dozator nasoslar.

Ushbu taklif etilayotgan kompaundlashning texnologik sxemasi benzin va Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasi komponentlarini saqlash sig'implari, ventillar, nasoslar, gorizontall plastinkali aralashtirgich va vertikal elektr dvigatel yordamida ishlovchi aralashtirgichdan tashkil topgan. Benzin va qo'ndirmalar miqdori dozatorli nasoslar yordamida boshqariladi.

Texnologik sxemada Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasi komponentlari tegishli nasoslar yordamida kerakli konsentratsiyalarda A-1 gorizontall plastinkali aralashtirgichga beriladi.

Ushbu aralashtirgich bir nechta sektsiyadan iborat bo'lib, etanol, IB va MMA shu sektsiyalardan bir-biri bilan yaxshi aralashishi hisobiga to'liq aralashadi. So'ngra hosil bo'lgan qo'ndirma kerakli miqdorda A-2 aralashtirgichga beriladi va ushbu aralashtirgichni yuqori qismida qo'ndirma va

benzin komponentlarini butun aralastirgich bo‘ylab tarqatishga mo‘ljallangan taqsimlash setkasi o‘rnatilgan bo‘lib, bu tovar benzini komponentlarini o‘zaro aralashishini yaxshilashga xizmat qiladi. Ushbu texnologik sxema quvvati A-2 aralastirgichning hajmi va dvigatel quvvatiga qarab o‘zgartilishi mumkin bo‘lib, quvvati 15 m³/soatdan 35 m³/soat oralig‘igacha o‘zgaradi. Ushbu texnologik tizim davriy ishlaydi.

Olingan benzin namunalarini stend sinovdan o‘tkazish

Biz tomonimizdan olingan yangi tarkibli AI-95 avtomobil benzinlarini stend sinovdan o‘tkazish uchun, ularning yonishi natijasida chiquvchi gazlarni tarkibi va miqdori aniqlandi. Benzin namunalarini yonishi natijasida chiquvchi gazlar Taylor Dynamometer gaz analizatori yordamida uglerod oksidlari va uglevodorod gazlari miqdori aniqlandi va olingan natijalar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Benzin dvigatelli avtomobillardan chiquvchi zaharli gazlar tarkibidagi uglerod oksidlari, uglevodorodlarga qo‘yilgan talablar va yangi benzin namunalarini qo‘llab olingan natijalar

Avtomobil komplektatsiyasi	Tirsakli valni aylanish chastotasi	Qo‘yilgan talablar		AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini		AI-92 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini	
		Uglerod oksidlari, %	Uglevodorodlar, mln ⁻¹	Uglerod oksidlari, %	Uglevodorodlar, mln ⁻¹	Uglerod oksidlari, %	Uglevodorodlar, mln ⁻¹
Zaharli gazlarni neytrallash qurilmasi bilan jihozlanmagan avtomobil (Gentra)	n_{min}	3,5	2500	1,8	1250	2,1	1345
	n_{maks}	2,0	1000	1,0	465	1,3	520

O‘tkazilgan stend sinovi natijalarida AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini AI-92 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini qaraganda yaxshiroq natija ko‘rsatganini ko‘rishimiz mumkin. Buni past oktanli avtomobil benzini takribiga kislorod saqlagan antidetonatsion qo‘ndirmaning ko‘proq qo‘shilganligi va benzin-havo yonuvchi aralashma tarkibida kislorodning

mavjudligi sababli, ushbu benzin namunalarda to‘liq yonish jarayoni yaxshiroq borgani bilan tushuntirish mumkin.

Taylor Dynamometer gaz analizatori yordamida o‘tkazilgan stend sinov natijalari AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini tirsakli valni aylanish chastotasi n_{\min} bo‘lganda uglerod oksidi gazlari 1,8 % va AI-92 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzinida 2,1 %, AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini tirsakli valni aylanish chastotasi n_{\max} bo‘lganda uglerod oksidi gazlari 1,0 % va AI-92 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzinida 1,3 % tashkil etganini ko‘rishimiz mumkin. Uglevodorod gazlari esa AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini tirsakli valni aylanish chastotasi n_{\min} bo‘lganda uglerod gazlari 1250 ppm va AI-92 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzinida 1345 ppm, AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini tirsakli valni aylanish chastotasi n_{\max} bo‘lganda uglerod gazlari 465 ppm va AI-92 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzinida 520 ppm ni tashkil etdi.

Oktan-S-6 qo‘ndirmasini tannarxini va uni qo‘llab avtomobil benzinlari olishning iqtisodiy samaradorligini hisoblash

Oktan-S-6 kompozitsion qo‘ndirmasini ishlab chiqarishda sarflanadigan xarajatlar 4–jadvalda keltirilgan. 4-jadvaldan ko‘rishimiz mumkin, 10 ml Oktan–S–6 kompozitsion qo‘ndirmasini olishimiz uchun **171,55** so‘m sarflanar ekan.

4–jadval

Oktan-S-6 kompozitsion qo‘ndirmasini ishlab chiqarish uchun sarflanuvchi xarajatlar

№	Kerakli moddalar va xizmat ko‘rsatish	Ishlab chiqaruvchi	Miqdori, ml	Xarajatlar, so‘m
1	Etanol	AYO Chemicals PTY LTD (Rossiya)	5	82
2	Izobutanol	Ximabsolyut (Rossiya)	3	42,75
3	MMA	BRONT OOO (Rossiya)	2	46,8
Jami:			10	171,55

AI-80 va AI-92 avtomobil benzinlari hamda Oktan-S-6 antidetonatsion qo‘ndirmasi asosida olinuvchi AI-95 avtomobil benzinlariga sarflanuvchi xarajatlar 5–jadvalda keltirilgan.

Keltirilgan jadvallardan ko‘rinib turibdiki, AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini olish uchun jami 5929,1 so‘mni tashkil etdi va ushbu summani sotuvdagi AI-95 benzini narxidan ajratilsa, iqtisodiy daromad quyidagini tashkil etadi: $10000-5929,1 = 4070,9$ so‘m. Agarda AI-95 benzini AI-92 benzini komponentlari asosida olinsa, u holdagi iqtisodiy samaradorlik quyidagini tashkil etadi: $10000-7841,08 = 2158,92$ so‘m. Ushbu olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki, AI-80 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini olinganda 4070,9 so‘m, AI-92 va Oktan-S-6 asosida olingan AI-95 benzini ishlab chiqarilganda esa 2158,92 har bir litr benzindan iqtisodiy samara olinadi.

O‘tkazilgan stentd sinovlari va iqtisodiy samaradorlik natijalaridan, AI-80 benzini asosida olingan AI-95 avtomobil benzini yuqori ekologik tozalikka va ko‘proq iqtisodiy samaradorligini ham ko‘rishimiz mumkin. Buni AI-92 avtomobil benzini tarkibida katalitik riforming katalizati miqdorining ko‘pligi bilan tushuntirish mumkin.

5–jadval

AI-80 va AI-92 benzinlariga oksignatlarni qo‘shib 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	980	5586
2	Etanol	AYO Chemicals PTY LTD (Rossiya)	10	164
3	Izobutanol	Ximabsolyut (Rossiya)	6	85,5
4	MMA	BRONT OOO (Rossiya)	4	93,6
Jami:			1000	5929,1
1	AI-92 benzini	BNQIZ, FNQIZ	996	7768,8
2	Etanol	AYO Chemicals PTY LTD (Rossiya)	2	32,8
3	Izobutanol	Ximabsolyut (Rossiya)	0,8	11,4
4	MMA	BRONT OOO (Rossiya)	1,2	28,08
Jami:			1000	7841,08

**Izoh: Ushbu yuqoridagi ma‘lumotlar 06.05.2023 yildagi ko‘rsatkichlar asosida hisoblangan. AI-80 benzini – 5700 so‘m, AI-92 benzini – 7800 so‘m, AI-95 benzini – 10000 so‘m, 1 litr 99% etil spirti – 27268,56 so‘m; 1 litr IB – 14300 so‘m; 1 litr MMA – 23400 so‘m.*

XULOSA

1. Mahalliy AI-80 va AI-92 avtomobil benzinlarining 90, 92, 96 va 99 %li texnik etil spirtlari bilan etanolning konsentratsiyasi 1-10 % oraliqlardagi BEKlari olindi va ularning xiralanish haroratlarini tadqiq qilindi. Natijada etanol tarkibida suv miqdorining kamayishi bilan BEKlarining xiralanish harotlari yaxshilanib borishini tajribalar yordamida isbotlandi.

2. AI-80 avtomobil benzini va 10 % miqdorda 99 %li etanol qo'shib olingan BEKlarini xiralanish haroratiga IP, IB, BTs va MMA larning 1 % kontsentratsiyadagi ta'siri aniqlandi va tadqiqot natijalari IB va MMA ni BEKlari uchun barqarorlashtiruvchi sifatida qo'llash mumkinligini ko'rsatdi.

3. ES, IB va MMA o'zaro nisbatlari turlicha bo'lgan (Oktan-S-1=ES:IB:MMA=90:5:5; Oktan-S-2=ES:IB:MMA=80:10:10; Oktan-S-3=ES:IB:MMA=70:15:15; Oktan-S-4=ES:IB:MMA=60:20:20; Oktan-S-5=ES:IB:MMA=50:25:25; Oktan-S-6=ES:IB:MMA=50:20:30; Oktan-S-7=ES:IB:MMA=50:20:30) avtomobil benzinlari uchun antidetonatsion kompozitsiyalari olindi va ularning avtobenzinlarning detonatsion barqarorligiga ta'siri aniqlandi.

4. Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasini mahalliy AI-80 avtomobil benziniga 2 % va AI-92 avtomobil benziniga 0,4 % miqdorda qo'shish orqali AI-95 avtomobil benzinlari olindi va ularning fizik-kimyoviy xossalari aniqlandi.

5. Oktan-S-6 qo'ndirmasi bilan ishlov berilgan AI-80 benzini namunasida smolalar miqdorining 980 mg/100 sm³ gacha, AI-92 benzin namunasida esa 1010 mg/100 sm³ gacha kamayishi benzin namunalari xossalari tahlil qilish natijasida aniqlandi.

6. Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasi va mahalliy benzin komponentlari (to'g'ri haydalgan benzin fraktsiyasi va riforming jarayoni katalizati) asosida, yuqori oktanli, tarkibida kislorod saqlagan AI-95 avtomobil benzinini olishning kompaundlash texnologik sxemasi ishlab chiqildi.

7. AI-80 benzini va Oktan-S-6 antidetonatsion qo'ndirmasi asosida 1 litr AI-95 benzin ishlab chiqarish uchun jami xarajatlar 5929,1 so'mni tashkil qiladi, bu esa 4070,9 so'm miqdorda iqtisodiy samoradorlikni taminlashi aniqlandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02.30.12.2019.К/Т35.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ
ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**КАРАКАЛПАКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ БЕРДАХА**

СВАЙКОСОВ САКЕН ОМАРОВИЧ

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИСАДОК НА ОСНОВЕ
ЭТАНОЛА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ДЕТОНАЦИОННОЙ И ФАЗОВОЙ
СТАБИЛЬНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТОПЛИВА**

02.00.08 – Химия и технология нефти и газа

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

Ташкент – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистана за номером B2021.4.PhD/T2453.

Диссертационная работа выполнена в Каракалпакском государственном университете имени Бердаха.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице научного совета (ionx@academy.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNeb» (www.ziyo.net).

Научный руководитель: Махмудов Мухтор Жамолович
доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты: Сайдахмедов Шамшидинхужа Мухторович
доктор технических наук, доцент
Кодиров Орифжон Шарипович
кандидат химических наук, доцент

Ведущая организация: Наманганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится в «4» июня 2024 года в 10:00 часов на заседании Научного совета DSc.02.30.12.2019.K/T35.01 при Институте Общей и неорганической химии по адресу: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77 а. Тел.: (+99871)262-56-60, факс: (+99871)262-79-90, e-mail: ionx@academy.uz

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института Общей и неорганической химии за № 12 которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77 а). Тел.: (+99871)262-56-60; факс: (+99871)262-79-90,

Автореферат диссертации разослан «21» мая 2024 года.
(Реестр протокола рассылки № 12 от «21» мая 2024 года.)



Закиров Б.С.
Председатель научного совета по
присуждению ученой степени, д.т.н.,
профессор

Салиханова Д.С.
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученой степени, д.т.н.,
профессор

Эшметов И.Д.
Председатель научного семинара при
научном совете по присуждению
ученой степени, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире интенсивно развивающиеся техники предъявляют серьезные требования к физико-химическим, эксплуатационным и экологическим свойствам применяемых в них нефтепродуктов, в частности автомобильных бензинов. На сегодня, несмотря на расширение ассортимента современных экологически чистых автомобильных бензинов и увеличение их производственных мощностей, спрос на качественные бензины растет день от дня. В производстве качественных автобензинов особое значение приобретают научные исследования в направлении разработки экстрагируемых присадок на основе кислородсодержащих соединений и их применения в автомобильных бензинах.

В мире быстрыми темпами ведутся научно-исследовательские работы по разработке противодетонационных и фазовых стабилизаторов автомобильных бензинов, внедрению их в технологические системы компаундирования бензинов и оптимизации процессов. В связи с этим особое внимание уделяется разработке пакета присадок кислородсодержащих соединений, обеспечивающих эксплуатационную, экологическую и физико-химическую стабильность бензинов.

В нашей республике при производстве нефтепродуктов, в частности автомобильных бензинов, достигаются научные и практические результаты, направленные на внедрение в их состав кислородсодержащих соединений и тем самым улучшению их фазовых и эксплуатационных свойств. На основе мер, реализованных в данном направлении, получены важные результаты по улучшению эксплуатационных свойств нефтепродуктов и увеличению их ресурса при сохранении физико-химической стабильности. В стратегии развития Нового Узбекистана поставлена цель «Широкого внедрения инноваций в экономику, развития кооперационных связей промышленных предприятий и научных учреждений»². В связи с этим, важное значение приобретают научные исследования по разработке присадок на основе кислородсодержащих соединений для автомобильных бензинов, улучшающих их фазовые и антидетонационные свойства, направленных на повышение фазовой устойчивости бензина и системы водного спирта, то есть на предотвращение таких процессов, как осаждение, коагуляция, адгезия в этой системе.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», от 28 сентября 2016 года № ПП-2614 «О мерах по стимулированию производства экспортно-ориентированной готовой продукции на основе глубокой переработки углеводородного сырья в 2016-2020 годах о мерах по

Указ Президента Республики Узбекистан от 28-января 2022 года № ПФ-60 "О новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы"

увеличению» и ПК-3246 от 29 августа «О мерах по совершенствованию экспортно-импортной деятельности организаций химической промышленности» а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследований 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. В мире по получению добавок и присадок, улучшающих фазовые и детонационные свойства автомобильных бензинов, и применению их к автомобильным бензинам Оливия А. Передерич, Бертрам Мухан, Р.А. Новак, С.А. Мачадо, Барбара Ж. Финлайсон-Питтс, Джеймс Н. Питтс Мл, Мингшенг Шен, Зенгху Йн, Зунхи Жен, Хайфен Лю, Чуанхи Жан, Янхи Цу, А.А. Ганина, С.Г. Дьячкова, Г.Ф. Гарифзянов, С.М. Петров, И.И. Гусамов, Н.Ю. Башкирцева и т.д., а в нашей стране Г.Р. Нарметова, Б.Н. Хамидов, У.К. Ахмедов, Ш.М. Сайдахмедов, Б.З. Адизов, М.Ж. Махмудов и другие проводили научные исследования.

При получении автомобильных бензинов с октановым числом присадок этими учеными, большое внимание уделялось высокооктановым присадкам, получаемым преимущественно из металлоорганических соединений и нефтяных фракций, и на их основе разрабатывались технологии получения различных присадок и присадок.

Однако важны научные исследования по получению присадок на основе этанола, изобутанола и монометиланилина, изучению их влияния на фазовую стабильность бензинов, а не только на повышение октанового числа.

Связь исследования с планами научно-исследовательской работы высшего учебного заведения, в котором выполняется диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках хозяйственного договора плана научно-исследовательских работ №40-22 Бухарского Инженерно-технологического института «Применение отработанных компрессорных масел для получения автомобильного бензина путем регенерации на основе местных сорбентов и рециркуляции газового конденсата, выделяемого из установок ГСУ» (2022-2024 гг.).

Цель исследования является разработка присадок на основе этанола для улучшения детонационной и фазовой стабильности автомобильных топлив.

Задачи исследования:

изучение бензинов и их компонентного состава, производимых на местных НПЗ;

исследование низкотемпературных физико-химических свойств автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-92 при добавлении этанола, ИБ, ИП, БЦ и ММА;

получение присадок повышающих фазовую и детонационную стабильность автомобильных бензинов на основе этанола и других гетероатомных соединений и определение их влияние на автомобильные бензины;

анализ физико-химических и экологических свойств и стендовые испытания бензинов с новым составом, с обновленными фазовыми и детонационными свойствами на основе разработанных присадок и автомобильных бензинов АИ-80, АИ-92;

разработка технологии компаундирования присадок и компонентов бензиновых фракций, а также получения присадку улучшающих фазовые и детонационные свойства бензинов.

Объектами исследования являются автомобильные бензины АИ-80 и АИ-92, выпускаемые на Бухарском НПЗ в соответствии с собственными стандартами УзДСт 3031:2015, 90 %-ный, 92 %-ный, 96 %-ный и 99 %-ный этиловые спирты, ИП, ИБ, БЦ и ММА.

Предметами исследования являются получение присадок, улучшающих фазовые и антидетонационные свойства автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-92, оценка их влияния на октановое число и фазовую стабильность бензинов и разработка технологии компаундирования.

Методы исследования. При выполнении диссертационной работы был использован комплекс методов анализа, направленных на изучение физико-химических свойств автомобильных бензинов (прибор Shatox SX-300, испарительный метод, прибор ИПБ-1, прибор MINIVAP VPXpert, прибор ТПЗ-ЛАБ-12).

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

разработаны новые композиционные присадки с оптимальной концентрацией Oktan-S-6 с различными соотношениями ЭС, ИБ и ММА (ЭС 50%:ИБ 20%:ММА 30%), улучшающие фазовые и детонационные свойства автомобильных бензинов;

путем добавления антидетонационной присадки Oktan-S-6 в количестве 2 % к отечественному автомобильному бензину АИ-80 и 0,4 % к автомобильному бензину АИ-92 были получены автомобильные бензины АИ-95, научно обосновано улучшение их экологических свойств;

При испытаниях бензина АИ-95 полученного на базе АИ-80 и Oktan-S-6, а также АИ-92 и Oktan-S-6 в автомобильных двигателях при частоте вращения коленчатого вала при $n_{\text{мин}}$, содержание выделяющегося угарного газа (окиси углерода), в первом образце, сократилось на 1,7 %, а во втором на 1,4%, пары углеводородов также, сократились от требуемого уровня на 1250 ppm в первом образце, и до 1155 ppm во втором образце, аналогично при частоте вращения коленчатого вала при $n_{\text{макс}}$, содержание выделяющегося угарного газа (окиси углерода) уменьшилось на 1 % в первом образце, и на 0,7 % во втором образце, пары углеводородов снизились с требуемого уровня на 535 ppm в первом образце и до 480 ppm во втором;

научно обосновано снижение содержания смолы в образце бензина на основе Oktan-S-6 и АИ-80 с 1140 мг до 980 мг на 100 см³ бензина, а в образце бензина на основе Oktan-S-6 и АИ-92 с 1170 мг до 1010 мг;

на основе противодетонационной присадки Oktan-S-6 и местных компонентов бензина разработана технологическая схема компаундирования получения высокооктанового автомобильного бензина АИ-95 с кислородсодержащим составом.

Практическими результатами исследования являются:

на основе этанола, изобутанола и монометиланилина были получены присадки, повышающие фазовую и детонационную стабильность бензинов, и определено их влияние на автобензины;

получены автомобильные бензины АИ-95 с добавлением антидетонационной присадки Oktan-S-6 среди полученных оксигенатов в количестве 2% к автомобильному бензину АИ-80 и 0,4% к автомобильному бензину АИ-92;

доказано методом испарения уменьшение количества смолы в образце бензина на основе бензина АИ-80 до 980 мг на 100 см³ бензина, а в образце бензина на основе АИ-92 до 1010 мг.

Достоверность результатов исследования. Научные исследования проводились с использованием современных физико-химических и эксплуатационных методов анализа, проводились опытно-экспериментальные работы в лабораториях и на нефтеперерабатывающих заводах, подтверждались актами.

Научно-практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в применении ИБ и ММА при получении присадок на основе этанола, повышающих фазовую и детонационную устойчивость автомобильных бензинов и тем самым обеспечивающих фазовую устойчивость системы бензин-этанол-вода, увеличение ИБ и ММА в смеси с этанолом за счет синергетического эффекта по сравнению с этанолом в повышении октанового числа автомобильных бензинов также было доказано исследованиями, что объясняется производством детонационных и фазоустойчивых высокооктановых экологически чистых бензинов.

Практическая значимость результатов исследования. Было определено содержание выхлопных газов, выделяющихся при сгорании автомобильного бензина АИ-95, с помощью газоанализатора Taylor Dynamometer, так в бензине марки АИ-95 полученного на основе АИ-80 и Oktan-S-6, при частоте вращения коленчатого вала $n_{\text{мин}}$ значение по угарному газу (оксиду углерода) составило 1,8 %, а в бензине АИ-95 полученного на основе АИ-91 и Oktan-S-6 – 2,1 %, далее при частоте вращения коленчатого вала $n_{\text{макс}}$ содержание угарного газа в бензине АИ-95, полученного на основе АИ-80 и Oktan-S-6 составило 1,0 %, а в бензине АИ-95 полученного на основе АИ-92 и Oktan-S-6 – 1,3 %. Что, позволяет получать топливо, полностью соответствующее современным экологическим требованиям.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке соединений на основе этанола для улучшения детонационной и фазовой стабильности автомобильных топлив: методика разработки антидетонационных присадок для автомобильных бензинов на основе ЭС, ИБ и ММА внедрена на практику в Кунградском филиале ООО «Тахиаташская нефтебаза» (справка АО «Узбекнефтегаз» № 03-18-8-133 от 12 февраля 2024 года). В результате, представляется возможность разработка автомобильного бензина АИ-95 путем добавления 2 % к бензину АИ-80 и 0,4 % к бензину АИ-91;

кислородсодержащие добавки и технология компаундирования бензина, полученные на основе кислородсодержащих соединений, внедрены в практику в Бухарском областном территориальном подразделении «Узнефтегазинспекция» (справка АО «Узбекнефтегаз» от 12 февраля 2024 года № 03-18-8-133). В результате, повышение октанового числа бензина на 4,3 пункта за счет добавления в бензин АИ-92 0,4 % присадки Oktan-S-6 позволило получить бензин с октановым числом 95,6.

Апробация результатов исследования. Основные результаты этой научно-исследовательской работы были обсуждены на 4 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них 1 монография и 7 статей в научных изданиях, рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан, в том числе 5 в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, и четырех глав, заключения и списка использованной литературы. Объем диссертации составил 98 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении изложены актуальность и необходимость темы диссертации, цели и задачи, а также степень изученности проблемы, соответствие исследования направлению развития науки и техники Республики, освещены научные новшества и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыта теоретическая и практическая значимость результатов, обосновано внедрение результатов исследования в практику, опубликованные работы и приводятся данные по объему, структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Современные методы производства высокооктановых автомобильных бензинов и принципы применения присадок на основе этанола**», рассматриваются современные методы производства высокооктановых автомобильных бензинов, способы получения высокооктановых кислородсодержащих соединений и их

применения в автомобильных бензинах, мировые направления производства метанола и его добавления в бензин, производства изопропанола и бутанола и их использования в качестве оксигенатов, были проанализированы данные о применении, производстве сложных эфиров и их применении в качестве оксигенатов, производства этанола и его применении в автомобильных бензинах. На основе результатов анализа данных, представленных в литературе, формулируются цели и задачи исследования.

Во второй главе диссертации **«Методы исследования и анализа физико-химических, экологических и эксплуатационных свойств оксигенированных автомобильных бензинов на основе этанола»** объектами исследования являются определение октанового числа товарных и вновь полученных образцов бензина с помощью прибора определения качества нефтепродуктов Shatox SX-300, определение содержания смолы в бензине методом испарения, определение содержания на ИПБ-1 приборе представлены такие экспериментальные методы, как определение индукционного цикла автомобильных бензинов, определение давления насыщенных паров автомобильных бензинов, определение температуры прогорания и затвердевания нефтепродуктов с помощью прибора ТПЗ-ЛАБ-12.

В третьей главе диссертации **«Основные принципы повышения фазовой стабильности бензиноэтанольных композиций»** проведено исследование влияния этанола на фазовую стабильность отечественных автомобильных бензинов, исследование влияния ММА, БЦ, ИП и ИБ о фазовой стабильности бензо-этанольной композиции, бензина - представлены сведения о гидрофильно-липофильном балансе этанольных композиций.

Для подтверждения результатов наших исследований на первом этапе исследований были определены температуры помутнения местного бензина АИ-80 с содержанием 90, 92, 96 и 99% технических этиловых спиртов и этанола в пределах концентраций 1-10%. Результаты исследования с автомобильным бензином АИ-80 и различными концентрациями этилового спирта показали, что 99%-ный этанол можно добавлять непосредственно в автомобильный бензин до 5% (рис. 1).

На следующем этапе наших исследований были получены составы местных автомобильных бензинов АИ-92 с различной концентрацией этилового спирта и определены температуры их помутнения.

Исследования, проведенные с бензином АИ-92, также подтвердили результаты исследований, проведенных с автомобильным бензином АИ-80. То есть по мере уменьшения количества воды в спирте улучшались и температуры помутнения бензиноэтанольной композиции.

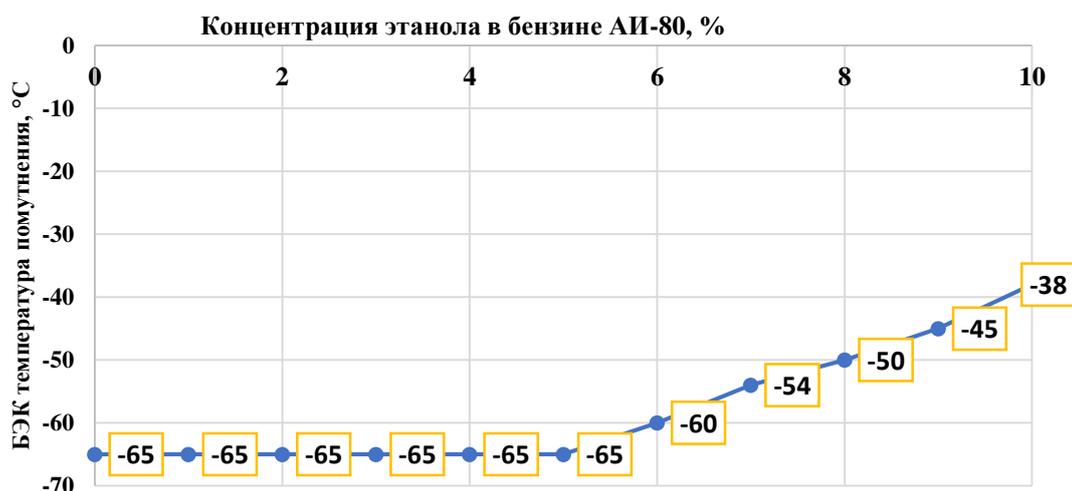


Рисунок 1. Температуры помутнения БЭЖа, бензин АИ-80 и 99% этанолом разной концентрации

На рис. 2 представлены результаты температуры помутнения состава 99 %-ного этилового спирта с автомобильным бензином АИ-92.



Рисунок 2. Температуры помутнения БЭЖа, бензин АИ-92 и 99% этанолом разной концентрации

При добавлении в автомобильный бензин АИ-92 этилового спирта 99 % до 6 % температура его непрозрачности не менялась, изменение наблюдалось начиная с 7 %. Поэтому, учитывая возможность обеспечения бензино-спиртовых смесей стабилизирующими или добавлением различных поверхностно-активных веществ, мы сделали вывод о добавлении этанола в автомобильные бензины АИ-80 и АИ-92 как для получения композитов, повышающих октановое число этого состава, так и улучшающих фазовую стабильность ММА, БЦ, ИП и ИБ. Результаты воздействия ИП, ИБ, БЦ и ММА на температуру затухания бензина АИ-80, полученного с добавлением 10 % этанола 99 %, в концентрации 1 % представлены на рисунке 3.

Выше приведены результаты влияния ИП, ИБ, БЦ и ММА в концентрации 1 % на температуру помутнения автомобильного бензина АИ-80 и 10% этанола 99%. Наше исследование показало, что ИБ и ММА могут использоваться в качестве стабилизаторов БЭЖ.



Рисунок 3. Результаты влияния ИП, ИБ, БЦ и ММА в 1% концентрации на температуру помутнения автомобильного бензина АИ-80 и 10% 99% этанола с добавлением БЭЖов

В четвертой главе диссертации на тему «Разработка технологии получения и использования соединений на основе этанола для улучшения детонационной и фазовой стабильности автомобильных топлив» рассмотрено влияние этанола на детонационную стойкость АИ-80 и АИ-92. изучены автомобильные бензины, получение антидетонационных композиций на основе ЭС, ИБ и ММА и исследование их влияния на антидетонационную и фазовую стабильность автомобильных бензинов, разработка технологии получения высокооктановых автомобильных бензинов АИ-95 путем компаундирования компонентов автомобильный бензин и антидетонационный состав «Oktan-S-6», представлены стендовые испытания полученных образцов бензина, расчет экономической эффективности получения автомобильного бензина с использованием присадки «Oktan-S-6».

В нашем исследовании для изучения влияния спиртов, особенно этанола, на детонационную стойкость автомобильного бензина использовался 99 %-ный этиловый спирт. Влияние этанола на детонационную устойчивость бензина АИ-80 определяли в концентрациях 1-10, полученные результаты представлены на рисунке 4.

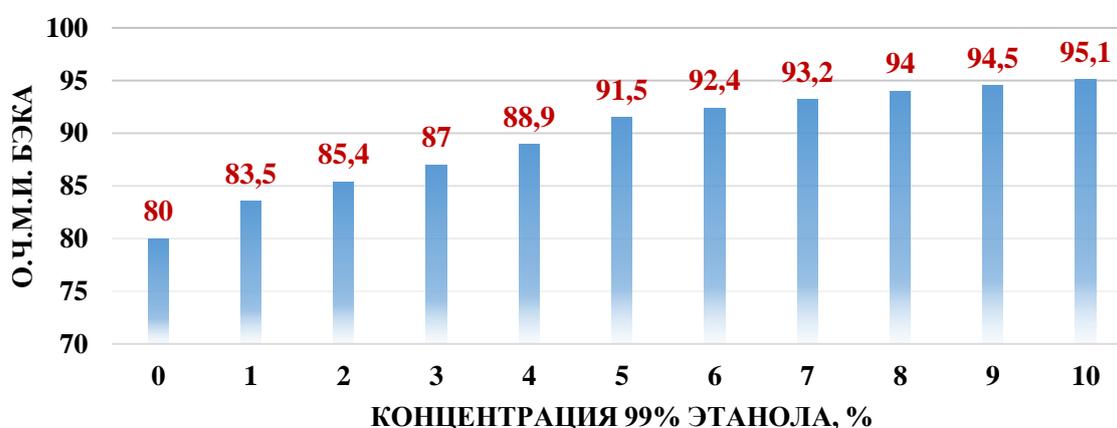


Рисунок 4. Влияние этилового спирта на детонационную стойкость автомобильного бензина АИ-80

Образцы местного автомобильного бензина АИ-80 и 99%-ного этанола с добавлением БЭЖ показали, что октановое число БЭЖ увеличивается в

среднем на 1,5-3 пункта при содержании этанола в их составе от 1 до 10%. Для того чтобы повысить октановое число этанола, т.е. получить бензин АИ-95, в его состав необходимо добавить 10 % этанола. Это, в свою очередь, приводит к росту цены на этот бензин.

На следующем этапе наших исследований было изучено влияние этанола на октановое число местного бензина АИ-92, полученные результаты представлены на рисунке 5.

Результаты определения влияния этанола на октановое число автомобильного бензина АИ-92 показали, что добавка 2-3 % этанола позволяет получить бензин АИ-95.

Учитывая, что детонационная стабильность этанола и местных автомобильных бензинов смешанных бензинов значительно повышена, а их фазовая стабильность изменяет низкотемпературные свойства при добавлении этанола в бензины, на более поздних этапах наших исследований были получены составы этанола в различных концентрациях ИБ и ММА и изучено их влияние на детонационную и фазовую стабильность местных автомобильных бензинов. Поскольку ИП и БЦ отрицательно сказывались на низкотемпературных свойствах БЭКов, их не включали в состав кислородных составов.

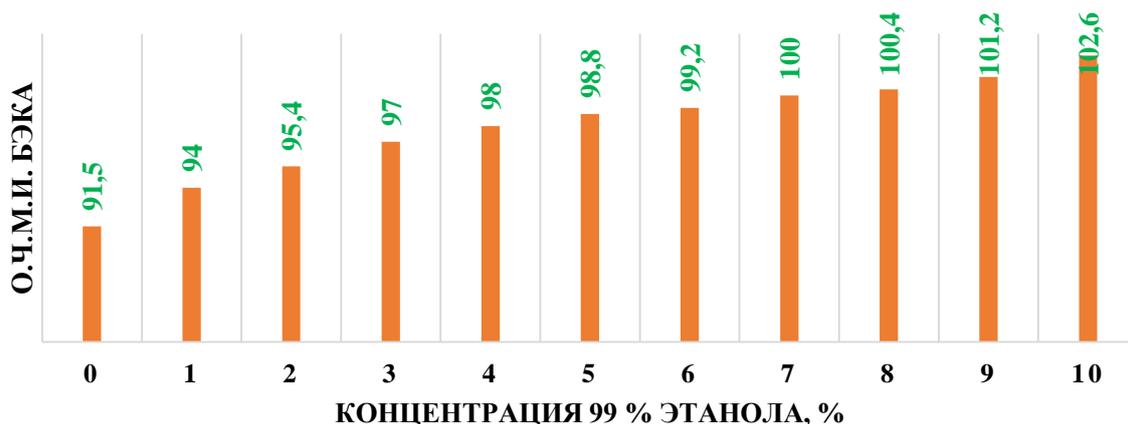


Рисунок 5. Влияние этилового спирта на детонационную стойкость автомобильного бензина АИ-92

Состав полученных нами антидетонационных составов приведен в таблице 1.

Антидетонационные составы, полученные на основе ЭС, ИБ и ММА, получили условное название Oktan-S. Для определения влияния ИБ и ММА на детонационную устойчивость БЭК изменяли их концентрации при одинаковом содержании этанола.

Видно, что оксигенатная композиция Oktan-S-6 с содержанием 50% этанола:20%ИБ:30%ММА в составе эксперимента является результатом исследования влияния оксигенатной композиции типа Oktan-S на октановое число местного автомобильного бензина. Полученный нами результат показал более высокий результат.

Таблица 1

**Состав полученных оксигенатных композиций для
автомобильных бензинов на основе ЭС, ИБ и ММА**

№	Название антидетонационных композиций	Количество ЭС, %	Количество ИБ, %	Количество ММА, %
1	Oktan-S-1	90	5	5
2	Oktan-S-2	80	10	10
3	Oktan-S-3	70	15	15
4	Oktan-S-4	60	20	20
5	Oktan-S-5	50	25	25
6	Oktan-S-6	50	20	30
7	Oktan-S-7	50	30	20

Эксперименты показали, что при добавлении 1 % оксигенатной композиции Oktan-S-6 к местному бензину АИ-80 можно получить бензин АИ-92, а при добавлении 2%-высокооктановый бензин АИ-95. Видим, что при добавлении в местный автомобильный бензин АИ-92 оксигенатной композиции 1 % Oktan-S-6 его октановое число увеличилось до 101,0 пункта. Поэтому для получения высокооктанового бензина АИ-95 на основе композиции местного бензина АИ-92 и оксигената Oktan-S-6 данное соединение добавляют в бензин от 0,1 % до 1 %, а необходимая для АИ-95 концентрация было определено, и полученные результаты представлены на рисунке 6.

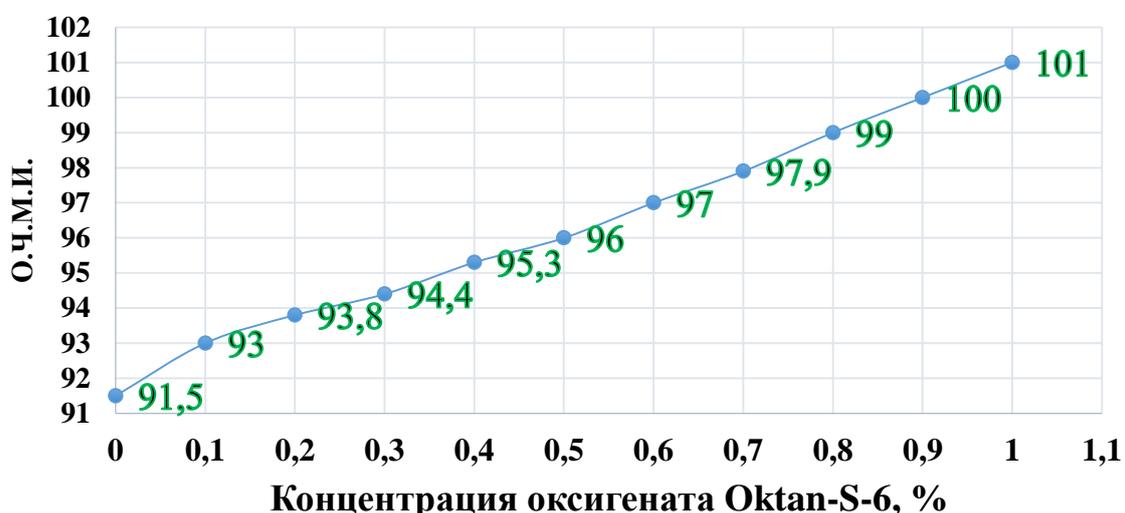


Рисунок 6. Влияние оксигената Oktan-S-6 на детонационную стойкость автомобильного бензина АИ-92

Результаты определения влияния оксигенатной композиции Oktan-S-6 на октановое число местного автомобильного бензина АИ-92 показали, что автомобильный бензин АИ-95 можно получить при добавлении данной антидетонационной присадки в количестве 0,4 %.

Таблица 2

Физико-химические и эксплуатационные свойства автомобильных бензинов АИ-80, АИ-92 и автомобильных бензинов АИ-95, полученных на основе антидетонационной присадки Oktan-S-6

№	Индикаторы	Бензин АИ-95, полученный на основе АИ-80 и Oktan-S-6	Бензин АИ-95, полученный на основе АИ-92 и Oktan-S-6
1	Цвет	Ярко-желтый, чистый, прозрачный	Ярко-желтый, чистый, прозрачный
2	Детонационная устойчивость:	О.Ч.М.И.	95,5
		О.Ч.М.М.	91,8
3	Плотность при 20°C, г/см ³	0,771	0,777
4	Показатель преломления, n_D^{20}	1,4630	1,4755
5	Тест на медной пластине	устойчивый	устойчивый
6	Количество воды	нет в наличии	нет в наличии
7	Количество механических примесей	нет в наличии	нет в наличии
8	Фракционный состав:		
	Начальная точка кипения, °С	35	37
	интервалы вождения, °С:		
	10%	52	54
	50%	105	105
90%	150	152	
	Конечная точка кипения, °С	178	187
	Остаток в колбе, %	1,5	2,0
	Потеря, %	3,0	2,8
9	Массовая доля серы, %	0,02	0,02
10	Кислотность, в 100 см ³ бензине КОН мг	2,8	2,7
11	Количество смол, 100 см ³ /мг	980	1010
12	Углеводородный состав, % масс.:		
	ароматические углеводороды	47,12	51,45
	<i>n</i> - парафиновые углеводороды	16,01	13,60
	<i>izo</i> - парафиновые + нафтеновые углеводороды	35,87	34,95
13	Давление насыщенного пара, кПа	63,2	64,7
14	Индукционный период, мин. (100 °С)	475	481

Результаты этих исследований показали, что антидетонационная присадка Oktan-S-6 может быть использована для повышения детонации и фазовой стабильности местных автомобильных бензинов. На основании

этого путем добавления этого соединения в бензин АИ-80 в количестве 2 % и в бензин АИ-92 в количестве 0,4 % получены кислородсодержащие высокооктановые автомобильные бензины нового состава АИ-95, а также их физико-химические и были улучшены эксплуатационные свойства. Свойства кислородсодержащих бензинов нового состава представлены в таблице 2.

Образцы кислородсодержащих бензинов, полученные с этим новым составом, показали частичные отличия от свойств местных бензинов. В частности, можно наблюдать значительное снижение количества смол в образце бензина на основе АИ-80, т.е. до 980 мг в 100 см³ бензина, а в образце бензина на основе АИ-92 до 1010, что существенно улучшает фазовую стабильность этих образцов бензина. Уменьшение количества смол в бензине можно объяснить влиянием ЭС, ИБ и ММА, содержащихся в антидетонационном составе Oktan-S-6 в качестве поверхностно-активного вещества, на повышение фазовой стабильности БЭК.

В характеристику адсорбционной природы поверхностно-активных веществ, помимо их поверхностно-активной активности, включено понятие величины–гидрофильно-липофильного баланса, имеющего значение для практического применения (термин липофил происходит от слова липос-жир). Число ГЛБ ПАВ описывает соотношение между гидрофильными свойствами полярной группы в веществе и липофильными свойствами углеводородных радикалов.

Для определения количества ГЛБ используют мицеллообразующие свойства поверхностно-активных веществ и их эмульсионно-стабилизирующие свойства. Именно здесь чаще всего используется метод Гриффина. Гриффин берет за основу способность ПАВ образовывать стабильные эмульсии типа масло-вода или вода-масло для определения числа ГЛБ. Условно ГЛБ принимается равным 20 для олеата калия, 18 для олеата натрия, 12 для триэтаноламина и 1 для олеиновой кислоты. Интенсивность действия эмульгатора зависит от количества ГЛБ. В присутствии эмульгаторов с числом ГЛБ 3-6 образуются эмульсии типа В/М (вода-масло). Однако в присутствии эмульгаторов с числом ГЛБ 8-13 образуются эмульсии типа М/В (масло-вода). Путем изменения природы эмульгаторов и их концентрации эмульсии типа В/М могут быть преобразованы в эмульсии типа М/В.

Разработка технологии получения высокооктанового автомобильного бензина АИ-95 путем компаундирования компонентов автомобильного бензина и антидетонационного присадка Oktan-S-6

На основе полученной нами антидетонационной присадки Oktan-S-6 и местных компонентов бензина (прямогонная бензиновая фракция и катализатор процесса риформинга) разработана компаундирующая технология получения высокооктанового, кислородсодержащего автомобильного бензина АИ-95, а данная технологическая система представлена на рисунке 7.

Данная предлагаемая технологическая схема компаундирования состоит из смесителя, работающего при помощи емкостей для хранения компонентов бензина и Oktan-S-6 антидетонационной присадки, вентиляторов, насосов, горизонтального пластинчатого смесителя и вертикального электродвигателя. Количество бензина и осадка контролируется дозирующими насосами. В технологической схеме компоненты антидетонационной присадки Oktan-S-6 подаются в горизонтальный пластинчатый смеситель А-1 в требуемых концентрациях с помощью соответствующих насосов. Этот блендер состоит из нескольких секций и полностью смешивается за счет того, что этанол, ИБ и ММА хорошо смешиваются друг с другом из этих секций. Затем полученная посадка подается в мешалку А-2 в необходимом количестве, а в верхней части этой мешалки устанавливается распределительная сетка, предназначенная для распределения посадочных и бензиновых компонентов по всей мешалке, служащая для улучшения взаимного перемешивания компонентов товарного бензина. Мощность данной технологической схемы может быть изменена в зависимости от объема смесителя А-2 и мощности двигателя, мощность варьируется от 15 м³/ч до 35 м³/ч. Эта технологическая система работает периодически.

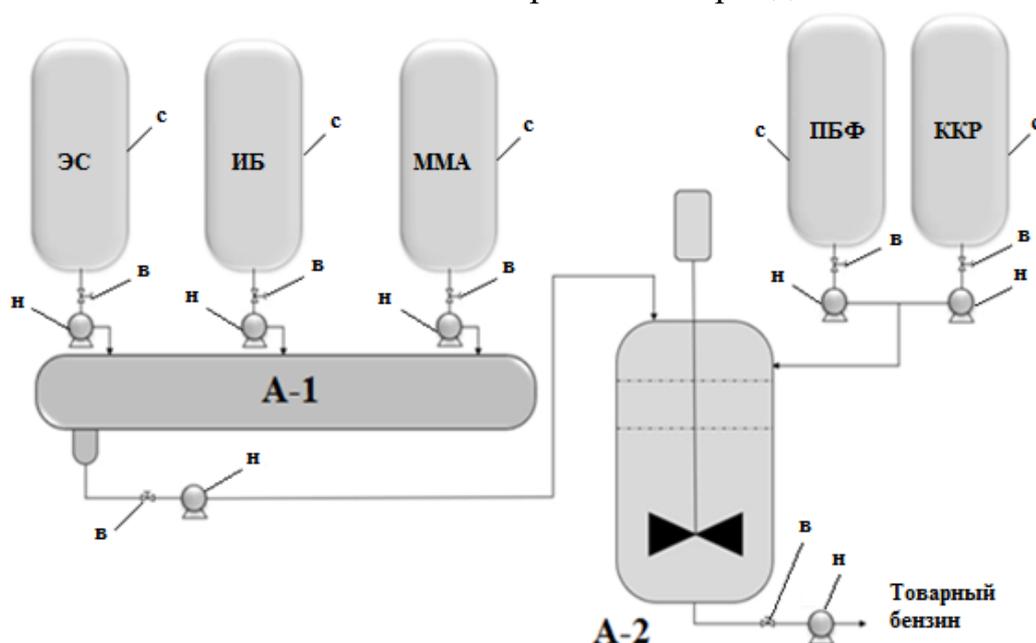


Рисунок 7. Технологическая схема компаундирования получения высокооктанового автомобильного бензина АИ-95 с кислородсодержащим составом на основе Oktan-S-6 антидетонационной присадки и местных бензиновых компонентов (прямогонная бензиновая фракция и катализат процесса риформинга)

А-1 – горизонтальный пластинчатый смеситель, А-2 – смеситель, работающий при помощи вертикального электродвигателя, с – емкости, в – вентили, н – дозаторные насосы

Стендовые испытания полученных образцов бензина

Для стендовых испытаний полученных нами автомобильных бензинов нового состава АИ-95 был определен состав и количество выхлопных газов в результате их сгорания. Газы, выделяющиеся при сгорании образцов бензина, определялись количественно с помощью газоанализатора Taylor Dynamometer, а полученные результаты приведены в таблице 3.

По результатам стендовых испытаний мы видим, что бензин АИ-95 на основе АИ-80 и Oktan-S-6 показал лучшие результаты, чем бензин АИ-95 на основе АИ-92 и Oktan-S-6. Это можно объяснить тем, что в состав низкооктанового автомобильного бензина добавляется больше кислородсодержащих антидетонационных присадок, а за счет наличия кислорода в бензино-воздушной горючей смеси происходит лучше процесс полного сгорания эти образцы бензина.

Таблица 3

Оксиды углерода в токсичных газах, выделяемых автомобилями с бензиновыми двигателями, требования к углеводородам и результаты, подтверждающие новые образцы бензина

Автомобильный комплект	Частота вращения коленчатого вала	Требования		Бензин АИ-95, полученный на основе АИ 80 и Oktan-S-6		Бензин АИ-95, полученный на основе АИ 92 и Oktan-S-6	
		Оксиды углерода, %	Углеводороды, млн ⁻¹	Оксиды углерода, %	Углеводороды, млн ⁻¹	Оксиды углерода, %	Углеводороды, млн ⁻¹
Автомобиль, не оборудованный устройством нейтрализации выбросов (Genra)	$n_{\text{мва}}$	3,5	2500	1,8	1250	2,1	1345
	$n_{\text{макс}}$	2,0	1000	1,0	465	1,3	520

Результаты стендовых испытаний с использованием газоанализатора Taylor Dynamometer показали, что бензин АИ-95, полученный на основе АИ-80 и Oktan-S-6, при частоте вращения коленчатого вала $n_{\text{мин}}$ углекислого газа на 1,8 % и бензин АИ-92 и Oktan-S-6 на основе АИ-95 на 2,1 %, мы видим, что в бензине АИ-95, полученном на основе АИ-80 и Oktan-S-6, содержание углекислого газа составляет 1,0 % при частоте вращения коленчатого вала $n_{\text{макс}}$, а в бензине АИ-95 полученном на основе АИ-92 и Oktan-S-6 1,3 %. Углеводородные газы полученный на основе АИ-80 и Oktan-S-6, бензин АИ-95 при частоте вращения коленчатого вала $n_{\text{мин}}$ углекислые газы 1250 ppm, полученный на основе АИ-92 и Oktan-S-6 бензин АИ-95 при частоте вращения 1345 ppm, АИ-80 и Oktan-S-6 при частоте вращения коленчатого вала углекислый газ в бензине 95 при частоте вращения коленчатого вала $n_{\text{макс}}$ составлял 465 ppm, а в бензине АИ-92, полученном на основе АИ-92 и Oktan-S-6 520 ppm.

Расчет себестоимости присадки Oktan-S-6 и экономической эффективности его получения на вспомогательных автомобильных бензинах

Затраты на изготовление композиционного присадка Oktan-S-6 приведены в таблице 4. Из таблицы 4 видно, что на получение 10 мл Oktan-S-6 мы тратим 171,55 сумов. Затраты на полученные автомобильные бензины АИ-95 на основе антидетонационной присадки Oktan-S-6 и АИ-80, АИ-92 автомобильные бензины, приведены в таблице 5.

Таблица 4

Себестоимость производства композицион присадки Oktan-S-6

№	Товары и услуги	Производитель	Количество, мл	Затраты, сум
1	Спирт этиловый	AYO Chemicals PTY LTD (Россия)	5	82
2	Изобутанол	Химабсолют (Россия)	3	42,75
3	ММА	ООО «БРОНТ» (Россия)	2	46,8
Общий:			10	171,55

Таблица 5

Технико-экономическая эффективность производства бензина АИ-95 путем добавления оксигнатов к бензинам АИ-80 и АИ-92

№	Товары и услуги	Производитель	Количество, мл	Затраты, сум
1	Бензин АИ-80	БНПЗ, ФНПЗ	980	5586
2	Спирт этиловый	AYO Chemicals PTY LTD (Россия)	10	164
3	Изобутанол	Химабсолют (Россия)	6	85,5
4	ММА	ООО «БРОНТ» (Россия)	4	93,6
Общий:			1000	5929,1
1	Бензин АИ-92	БНПЗ, ФНПЗ	996	7768,8
2	Спирт этиловый	AYO Chemicals PTY LTD (Россия)	2	32,8
3	Изобутанол	Химабсолют (Россия)	0,8	11,4
4	ММА	ООО «БРОНТ» (Россия)	1,2	28,08
Общий:			1000	7841,08

**Примечание: Эти данные рассчитаны на основе показателей на 05.06.2023. Бензин АИ-80 - 5700 сумов, бензин АИ-92 - 7800 сумов, бензин АИ-95 - 10000 сумов, 1 литр спирта этилового 99% - 27268,56 сумов; 1 литр ИБ – 14 300 сумов; 1 литр ММА – 23400 сумов.*

Как видно из таблицы выше, общая стоимость получения бензина АИ-95 на основе АИ-80 и Oktan-S-6 составила 5929,1 сумов, а если вычесть эту сумму из цены реализуемого бензина АИ-95, то экономический доход выглядит следующим образом: $10000 - 5929,1 = 4070,9$ сум. Если бензин АИ-95 получить на основе компонентов бензина АИ-92, то экономическая эффективность будет следующей: $10000 - 7841,08 = 2158,92$ сум. Как видно из

приведенных результатов, бензин АИ-95 на основе АИ-80 и Oktan-S-6 стоит 4070,9 сума, а бензин АИ-95 на основе АИ-92 и Oktan-S-6 стоит 2158,92 сума, экономическая выгода от каждого литра бензина.

Из проведенных испытаний и результатов экономической эффективности видно, что автомобильный бензин АИ-95, полученный на основе бензина АИ-80, имеет более высокую экологическую чистоту и большую экономическую эффективность. Это можно объяснить большим количеством катализатора каталитического риформинга в бензине АИ-92.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Были получены БЭКов местных автомобильных бензинов АИ-80 и АИ-92 с концентрацией этанола в диапазоне 1-10% техническими этиловыми спиртами 90, 92, 96 и 99% и исследованы температуры их помутнение, экспериментально доказано, что при уменьшении содержания воды в этаноле температуры помутнение БЭКов улучшаются.

2. Было обнаружено влияние ИП, ИБ, БЦ и ММА на температуру помутнения БЭКов, полученных путем добавления автомобильного бензина АИ-80 и 10 % этанола 99 % в концентрациях 1 %, и результаты исследования показали, что он может использоваться в качестве стабилизатора для БЭКов ИБ и ММА.

3. Были получены антидетонационные составы для автомобильных бензинов с различными соотношениями ЭС, ИБ и ММА (Oktan-S-1=ЭС:ИБ:ММА=90:5:5; Oktan -S-2= ЭС:ИБ: ММА=80:10:10; Oktan -S-3= ЭС:ИБ:ММА=70:15:15; Oktan-S-4= ЭС:ИБ:ММА=60:20: 20; Oktan -S-5= ЭС:ИБ:ММА=50:25:25; Oktan -S-6= ЭС:ИБ: ММА=50:20: 30; Oktan-S-7 = ЭС:ИБ: ММА = 50: 30: 20) и были определены их влияния на детонационную стойкость автобензинов.

4. Путем добавления антидетонационной присадки Oktan-S-6 в количестве 2 % к местному автомобильному бензину АИ-80 и 0,4 % к автомобильному бензину АИ-92 были получены автомобильные бензины АИ-95 и установлено улучшение их физико-химических свойств.

5. В результате исследования свойств образцов бензина выявлено снижение содержания смолы до 980 мг/100 см³ в образце бензина АИ-80, и до 1010 мг/100 см³ в образце бензина АИ-92 обработанных присадкой Oktan-S-6.

6. На основе антидетонационной присадки Oktan-S-6 и местных компонентов бензина (правильно прокачанная бензиновая фракция и катализатор процесса риформинга) разработана компаундирующая технологическая схема получения кислород содержащего высокооктанового автомобильного бензина АИ-95.

7. Установлено, что общие затраты на производство 1 литра бензина АИ-95 на основе бензина АИ-80 и антидетонационной присадки Oktan-S-6 составят 5929,1 сум, что обеспечит экономическую эффективность в размере 4070,9 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREES
DSc.02.30.12.2019.K/T.35.01 AT INSTITUTE OF GENERAL AND
INORGANIC CHEMISTRY**

KARAKALPAK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER BERDAKH

SVAYKOSOV SAKEN OMAROVICH

**DEVELOPMENT AND RESEARCH OF ETHANOL-BASED
ADDITIVES TO IMPROVE THE DETONATION AND PHASE
STABILITY OF AUTOMOBILE FUEL**

02.00.08-Chemistry and technology of oil and gas

**DISSERTATION ABRSTRACT FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent -2024

The topic of the Doctor of philosophy (PhD) dissertation in technical sciences is registered with the Higher attestation commission under the Ministry of higher education, science and innovation of the Republic of Uzbekistan under number B2021.4.PhD/T2453.

The dissertation work was performed at the Berdakh Karakalpak state university.

Abstract of the dissertation in three languages (uzbek, russian, english (summary)) posted on the website of the scientific council (ionx@academy.uz) and on the information and educational portal «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisors:	Makhmudov Mukhtor Doctor of chemistry sciences, professor
Official opponents:	Saidakhmedov Shamshidinkhoja Doctor of technical sciences, docent Kodirov Orifjon PhD in chemistry, docent
Leading organization:	Namangan institute of engineering and technology

The defence will take place «4» june 2024 at 10:00 o'clock the meeting of on-time scientific council DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 at General and inorganic chemistry institute (Adress: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulugbek district, Mirzo Ulugbek street, 77 a. Phone: (+99871)262-56-60, fax: (+99871)262-79-90, e-mail: ionx@academy.uz

The dissertation can be reviewed at can be reviewed at the information resource center of the General and inorganic chemistry, (is registered under № 12). Adress: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulugbek district, Mirzo Ulugbek street, 77 a. Phone: (+99871)262-56-60, fax: (+99871)262-79-90.

Abstract of dissertation sent out «21» may 2024 y
(mailing report № 12 from «21» may 2024 y)



B.S. Zakirov
Chairman of the scientific council awarding scientific degrees, doctor of chemical sciences, professor

D.S. Salikhanova
Scientific secretary of the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

A.D. Eshmetov
Chairman of scientific seminar at scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

Introduction (abstract of PhD dissertation)

The purpose of the research is development of ethanol-based additives to improve the detonation and phase stability of automotive fuels.

The object of the study is motor gasoline AI-80 and AI-92, produced at the Bukhara oil refinery in accordance with its own standards O‘z DSt 3031:2015, 90 %, 92 %, 96 % and 99 % ethyl ethanols, IP, IB, BC and MMA.

The scientific novelty of the dissertation research is as follows:

new composite additives with an optimal concentration of Oktan-S-6 with different ratios of EA, IB and MMA (EA 50%: IB 20%: MMA 30%) have been developed, improving the phase and detonation properties of motor gasoline;

by adding the anti-knock additive Oktan-S-6 in an amount of 2 % to domestic motor gasoline AI-80 and 0.4 % to motor gasoline AI-92, motor gasoline AI-95 was obtained, the improvement of their environmental properties was scientifically substantiated;

when testing AI-95 gasoline based on AI-80 and Oktan-S-6 and AI-92 and Oktan-S-6 in automobile engines (crankshaft speed n_{\min}), carbon dioxide emissions decreased by 1.7 and 1.4 %, hydrocarbon vapors - by 1250 and 1155 parts per million above the required level, and also (ulnar shaft speed n_{\max}) it was found that the released carbon monoxide gases are reduced by 1.0 and 0.7 %, and hydrocarbon vapors by 535 and 480 parts per million above the required level;

scientifically substantiated the reduction of tar content in a sample of gasoline based on Oktan-S-6 and AI-80 from 1140 mg to 980 mg per 100 cm³ of gasoline, and in a sample of gasoline based on Oktan-S-6 and AI-92 from 1170 mg to 1010 mg;

based on the anti-knock additive Oktan-S-6 and domestic gasoline components, a technological scheme for compounding the production of high-octane motor gasoline AI-95 with an oxygen-containing composition has been developed.

Introduction of research results. Based on scientific results on the development of ethanol-based compounds to improve the knock and phase stability of automotive fuels:

the methodology for developing anti-knock additives for motor gasoline based on EA, IB and MMA has been put into practice in the Kungrat branch of Takhiatash oil depot LLC (reference book of Uzbekneftegaz JSC № 03-18-8-133 dated February 12, 2024). The result makes it possible to develop AI-95 motor gasoline by adding 2 % to AI-80 gasoline and 0.4 % to AI-91 gasoline;

oxygen-containing additives and gasoline compounding technology obtained on the basis of oxygen-containing compounds have been put into practice in the Bukhara regional territorial division of Uzneftegazinspektsiya (reference book of Uzbekneftegaz JSC dated February 12, 2024 № 03-18-8-133). Increasing the octane number of gasoline by 4.3 points by adding 0.4% of the original Oktan-S-6 to AI-92 gasoline results in gasoline with an octane number of 95.6.

Structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion and a list of references. The volume of the dissertation was 98 pages.

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

I bo'lim (I часть; part I)

1. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О., Наубеев Т.Х. Автомобильные бензины и пути повышения их детонационной стойкости. Монография. Нукус «ILIMPAZ». 2022. С. 172.

2. Maxmudov M.J., Svaykosov S.O. Avtomobil benzininiń oktan sanın asırıwda antidetonaciyalıq qosımshalardıń ónimdarlıgın salıstırıw. Ilım hám jámiyet ilimiy-metodikaliq jurnal № 5. Nókis 2021. 25-27 b. (05.00.00. №37)

3. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О. Модификация низкооктанового бензина для улучшения его эколого-эксплуатационных характеристик – Вестник КОАНПУ. Нукус 2022. №. 1 (266). С. 51-57. (05.00.00. №19)

4. Makhmudov M.J., Svaykosov S.O., Abilov E.A. Method for reducing aromatic hydrocarbons in composition of gasoline - Science and Education in Karakalpakstan № 4/1. Nukus 2021. 111-119 p. (02.00.00. №16)

5. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О. Получение антидетонационной присадки на основе этилового спирта и исследование её влияния на детонационную стойкость низкооктановых бензинов. Universum: технические науки. №. 6 (99). Москва 2022. С. 24-28. (02.00.00. №1)

6. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О. Сравнение эффективности присадок в повышении октанового числа бензина. Universum: технические науки. №. 6 (99). Москва 2022. С. 29-32. (02.00.00. №1)

7. Svaykosov S.O. Avtobenzinniń detonacion turaqlılıgın asırıw ushın prisadkalar alıw hám olardıń avtobenzinge tásirin úyreniw. Xabarshı Berdaq atındağı QMU № 1 (59). Nókis 2023 j. 10-12 b. (02.00.00. №108, OAK Rayosatining 2022 yil 30 noyabrdagi 327/5-son qarori:)

8. Svaykosov S.O. Avtomobil benzininiń oktan sanın asırıw ushın etanol tiykarında prisadkalar alıw hám olardıń benzinge tásirin salıstırıw. Xabarshı QMU. № 2 (60). Nókis 2023 j. 34-37 b. (02.00.00. №108, OAK Rayosatining 2022 yil 30 noyabrdagi 327/5-son qarori:)

II bo'lim (II часть; part II)

9. Maxmudov M.J., Svaykosov S.O. Avtomobil benzinleriniń quramındağı aromatikaliq uglevodorodlar hám benzol muğdarların kemeytiriw usılları – Xabarshı QMU. Nókis 2021. №. 4. 14-19 b.

10. Maxmudov M.J., Adizov B.Z., Svaykosov S.O. Abdikamalov D.X., Olimov D.N. Bioetanol ishlab chiqarish usullari. International scientific journal «Interpretation and researches» volume 1 issue 7. Fergana 2023 y. P. 100-109.

11. Maxmudov M.J., Adizov B.Z., Svaykosov S.O., Olimov D.N. Etanol va mahalliy AI-80 benzini asosida olingan E-10 avtomobil benzinini fazaviy

barqororligini yaxshilash uchun prisadka olish. International scientific journal «Interpretation and researches» volume 1 issue 7. Fergana 2023 y. P. 36-44.

12. Maxmudov M.J., Adizov B.Z. Svaykosov S.O., Abdikamalov D.X. Etanol hám jergilikli AI-80 benzini tiykarında alıńan E-10 avtomobil benzininiń fazalıq turaqlılıǵın jaqsılaw ushın prisadka alıw. Talqın va tadqiqotlar ilmiy - uslubiy jurnali. № 23. Fargʻona 2023 y. 19-26 b.

13. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О., Бабажанов Ж.Э., Усманов Ы.А. Сравнение эффективности присадок в повышении октанового числа бензина. International Scientific Conference Global Challenges for Global Science II Sofia, Bulgaria. November 25, 2022. P. 99-102.

14. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О., Бабажанов Ж.Э., Усманов Ы.А. Получение антидетонационной присадки на основе этилового спирта. International Scientific Conference Global Challenges for Global Science II Sofia, Bulgaria. November 25, 2022. P. 94-98.

15. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О. Автомобил бензинларини таркибидаги ароматик углеводородлар ва бензол микдорини камайтириш усуллари. «Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы». Ташкент 2021. С. 299-302.

16. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О. Этанолни бензин ёқилғиси компоненти сифатида ишлатиш орқали ёқилғининг атроф мухитга зарарини камайтириш. Neft – gaz sanoatining zamonaviy texnika va texnologiyalari, muammolarining innovatsion yechimi mavzusida respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent 2022. 346-350 б.

17. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О. Получение антидетонационной присадки на основе этилового спирта и исследование её влияния на детонационную стойкость низкооктановых бензинов. Neft – gaz sanoatining zamonaviy texnika va texnologiyalari, muammolarining innovatsion yechimi mavzusida respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent 2022. 294-297 б.

18. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О. Сравнение эффективности присадок в повышении октанового числа бензина. Neft – gaz sanoatining zamonaviy texnika va texnologiyalari, muammolarining innovatsion yechimi mavzusida respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumani. Toshkent 2022. 290-293 б.

Avtoreferat «O‘zbek kimyo» jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.

Bosmaxona litsenziyasi:



9338

Bichimi: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» garniturası.
Raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3,5. Adadi 100 dona. Buyurtma № 1/24.

Guvohnoma № 851684.
«Tipograf» MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.
Bosmaxona manzili: 100011, Toshkent sh., Beruniy ko‘chasi, 83-uy.