

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

№4 (2)

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026
APREL



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 - Texnika fanlari

08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic
Resource
Index
ResearchBib

ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

BASE

Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, aprel.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afrovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
05.01.07 – Matematik modellashtirish
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
08.00.02 – Makroiqtisodiyot
08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
08.00.06 – Ekonometrika va statistika
08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
08.00.11 – Marketing
08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
08.00.13 – Menejment
08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK

Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

BYUDJET SUBYEKTLARI ISHTIROKINI QISQARTIRISH ASOSIDA KREDIT RISKINI BOSHQARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH.....	16
PhD. Mahmudov Rahimjon Hamid o'g'li	
MINTAQA IQTISODIYOTI TARMOQLARINI KLASTERLASHTIRISH SALOHIYATINI RIVOJLANTIRISHNI TAKOMILLASHTIRISHNING EMPIRIK MODEL: STATISTIK VA EKONOMETRIK TAHLIL.....	25
Ollokulova Feruza Mansurovna, Abdurahmonov Abdulaziz Maxmudovich	
XO'JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLARDA PUL OQIMLARI AUDITINI TAKOMILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY MEXANIZMLARI.....	30
Atamurodov Saidmurad Yaxyoyevich, Sindarova Aziza Musurmon qizi	
TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKLARINI BOSHQARISHNI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH.....	42
Xasanov Sardor Xazratkulovich	
IQTISODIY O'SISH SIFATI VA UNI KO'RSATKICHLARINING KONSEPTUAL ASOSLARI.....	50
Axmedov Xasanjon Muxamadovich	
IQTISODIY O'SISH SIFATI VA UNI KO'RSATKICHLARINING KONSEPTUAL ASOSLARI.....	55
Axmedov Xasanjon Muxamadovich	
ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING KORXONALAR RENTABELLIGIGA TA'SIRI.....	60
Hayitov Jamshid Xolboyevich	
KREDITLASH MEXANIZMINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI VA UNING TARIXIY RIVOJLANISH BOSQICHLARI.....	65
Ortiqov Husan Usmonaliyevich	
DAVLAT SEKTORIDA ICHKI AUDIT FAOLIYATINI TAKOMILLASHTIRISH.....	70
Xamidova Zarifa Urol qizi	
ISTE'MOL NARXLARI INDEKSINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASHNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI.....	74
Ismailova Shaxnoza Uktamovna	
XIZMATLAR SEKTORI RIVOJLANISHINING KAMBAG'ALLIKKA TA'SIRINI BAHOLASH METODOLOGIYASI VA KO'RSATKICHLAR TIZIMI.....	77
Dawletmuratov Adilbay Mirzaboyevich	
BIZNES JARAYONLARINI MONITORING QILISH TIZIMINING HOZIRGI HOLATI TAHLILI.....	84
Dadajonova Madina Ravshan qizi	
ISTE'MOL NARXLARI INDEKSINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASHNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI.....	89
Ismailova Shaxnoza Uktamovna	
MINTAQA IQTISODIYOTI TARMOQLARINI KLASTERLASHTIRISH SALOHIYATINI RIVOJLANTIRISHNI TAKOMILLASHTIRISHNING EMPIRIK MODEL: STATISTIK VA EKONOMETRIK TAHLIL.....	94
Ollokulova Feruza Mansurovna, Abdurahmonov Abdulaziz	
ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING KORXONALAR RENTABELLIGIGA TA'SIRI.....	100
Hayitov Jamshid Xolboyevich	
IMPROVING THE EFFICIENCY OF BANKS' GREEN FINANCING IN UZBEKISTAN AND KAZAKHSTAN.....	105
Maxmudov Rahimjon	
MAHALLIY BUDJETLAR MUSTAQILLIGINI TAKOMILLASHTIRISH VA YANADA OSHIRISH.....	109
Abduraxmonova Gulmira	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA MOLIVAVIY HISOBOTLARNI SHAKLLANTIRISH: MUAMMOLAR VA YECHIMLAR.....	114
Teshabayev Dilmurod Boxodir o'g'li	



FARG 'ONA VILOYATINING INNOVATSION RIVOJLANISHI.....	120
Tuychieva Odina Nabiyeвна	
INDICATORS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE "GREEN" ECONOMY.....	131
Mirzaev Kulmamat Djanzakovich	
KREDITLASH MEXANIZMINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI VA UNING TARIXIY RIVOJLANISH BOSQICHLARI.....	140
Ortiqov Husan Usmonaliyevich	
KORPORATIV BOSHQARUVNING XALQARO TAJRIBASI VA UNING QIYOSIY TAHLILI.....	144
Shakirova Gulbaxor Sharipdjanovna	
TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKLARINI BOSHQARISHNI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH.....	149
Xasanov Sardor Xazratkulovich	
IQTISODIY XAVFSIZLIKNING INSTITUSIONAL ASOSLARINI TAKOMILLASHTIRISHNING XORIJ DAVLATLAR TAJRIBASI.....	156
Odinayev Ravzatullo Asatulloevich	
KICHIK BIZNES SUBYEKTLARINING MOLIYAVIY XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH.....	161
Karimov Alibek Valievich	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA FRANCHAYZING TIZIMINI RIVOJLANTIRISHDA PLATFORMA MODELLARI VA ULARNING SAMARADORLIGINI BAHOLASH.....	167
Xodjayev Anvar Rasulovich, Nasimov Dilshodbek Hotam o'g'li	
"O'ZBEKISTON GTL" MAHSULOTLARNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI VA ULARNI KOMPOUDIRLASH ASOSIDA EKOLOGIK TOZA YOQILG'ILAR OLIISH ISTIQBOLLARI.....	173
Ro'ziyev Aliakbar, Hayitov Ruslan, Mavlonov Shohrux	



“O‘ZBEKISTON GTL” MAHSULOTLARNINING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI VA ULARNI KOMPOUDIRLASH ASOSIDA EKOLOGIK TOZA YOQILG‘ILAR OLISH ISTIQBOLLARI

Ro‘ziyev Aliakbar To‘raqulovich

Buxoro davlat texnika universiteti
Mustaqil tadqiqotchisi

Hayitov Ruslan Rustamjonovich

Buxoro davlat texnika universiteti
Mustaqil tadqiqotchisi

Mavlonov Shohrux Boboxon o‘g‘li

Buxoro davlat texnika universiteti
Mustaqil tadqiqotchisi

Anatatsiya: Mazkur maqolada “O‘zbekiston GTL” zavodida ishlab chiqarilgan sintetik dizel yoqilg‘isini an’anaviy EURO K4 dizel yoqilg‘isi bilan turli nisbatlarda (50–60 %) kompaundlash natijasida olingan aralash yoqilg‘ilarning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalari o‘rganildi. Tadqiqotlar natijasida aralash yoqilg‘ilarda setan soni 62–63 birlikni tashkil etishi, setan indeksi esa 59,5–60,0 oralig‘ida bo‘lishi aniqlandi. Zichlik 791,2–796,1 kg/m³, kinematik viskozite 40 °C da 3,27–3,33 mm²/s diapazonda o‘zgargani kuzatildi. Chegaraviy filtrlanish harorati –10...–11 °C ni tashkil etib, sintetik komponent qo‘shilishi past harorat xossalarning yaxshilanishiga olib kelgani qayd etildi. Oltinugurt miqdori 9,4–17,2 mg/kg oralig‘ida bo‘lib, ekologik talablar darajasida saqlangan. Yonish harorati 71–75 °C, moylovchanlik bo‘yicha eskirish diametri 450–460 mkm hamda oksidlanish barqarorligi bo‘yicha cho‘kma miqdori 3,3–3,7 g/m³ ni tashkil etdi. Olingan natijalar sintetik GTL komponentlarini neft dizel fraksiyalari bilan ilmiy asoslangan kompaundlash orqali ekologik toza va yuqori samaradorlikka ega motor yoqilg‘ilarini olish mumkinligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: GTL, sintetik dizel yoqilg‘isi, kompaundlash, setan soni 62–63, zichlik 791–796 kg/m³, past harorat xossalari, oltinugurt 9–17 mg/kg, oksidlanish barqarorligi.

Аннотация: В статье исследованы физико-химические и эксплуатационные свойства топливных смесей, полученных путем компаундирования синтетического дизельного топлива, произведенного на заводе «Uzbekistan GTL», с традиционным дизельным топливом стандарта EURO K4 в соотношениях 50–60 %. Установлено, что цетановое число смесей составляет 62–63 единицы, цетановый индекс — 59,5–60,0. Плотность изменяется в пределах 791,2–796,1 кг/м³, кинематическая вязкость при 40 °C — 3,27–3,33 мм²/с. Предельная температура фильтруемости составляет –10...–11 °C, что свидетельствует об улучшении низкотемпературных свойств при добавлении синтетического компонента. Содержание серы находится в диапазоне 9,4–17,2 мг/кг и соответствует экологическим требованиям. Температура вспышки составляет 71–75 °C, диаметр пятна износа — 450–460 мкм, количество осадка при окислительной стабильности — 3,3–3,7 г/м³. Полученные результаты подтверждают перспективность научно обоснованного компаундирования синтетических GTL-компонентов с нефтяными фракциями для получения экологически чистых и высокоэффективных моторных топлив.

Ключевые слова: GTL, синтетическое дизельное топливо, компаундирование, цетановое число 62–63, плотность 791–796 кг/м³, низкотемпературные свойства, содержание серы 9–17 мг/кг, окислительная стабильность.

Abstract: This study investigates the physicochemical and performance properties of blended fuels obtained by compounding synthetic diesel fuel produced at the Uzbekistan GTL plant with conventional EURO K4 diesel fuel at blending ratios of 50–60%. The results showed that the cetane number of the blends ranged from 62 to 63, while the cetane index was 59.5–60.0. Fuel density varied between 791.2 and 796.1 kg/m³, and kinematic viscosity at 40 °C was in the range of 3.27–3.33 mm²/s. The cold filter plugging point was found to be –10 to –11 °C, indicating improved low-temperature performance due to the addition of synthetic components. Sulfur content ranged from 9.4 to 17.2 mg/kg, meeting environmental requirements. Flash point values were 71–75 °C, wear scar diameter was 450–460 μm, and oxidation stability sediment content was 3.3–3.7 g/m³. The obtained results confirm that scientifically based blending of synthetic GTL components with petroleum diesel fractions is a promising approach for producing environmentally friendly and high-performance motor fuels.

Keywords: GTL, synthetic diesel fuel, fuel blending, cetane number 62–63, density 791–796 kg/m³, low-temperature



properties, sulfur content 9–17 mg/kg, oxidation stability.

KIRISH

Hozirgi kunda jahonda yoqilg'i-energetika sohasida ekologik xavfsiz va yuqori samaradorlikka ega avtomobil yoqilg'ilarini ishlab chiqarish masalasi global miqyosda dolzarb ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi [1]. Transport vositalari sonining ortishi, sanoat ishlab chiqarish hajmlarining kengayishi hamda atmosferaga chiqarilayotgan zararli gazlar miqdorining ko'payishi an'anaviy neft yoqilg'ilarining sifat ko'rsatkichlarini takomillashtirish zaruratini yuzaga keltirmoqda [2]. Shu bilan birga, xalqaro ekologik standartlarning qat'iylashuvi yonish jarayonida kam zararli moddalar ajratadigan, yuqori energiya samaradorligiga ega yangi avlod yoqilg'ilarini yaratishni talab etmoqda. Mazkur vazifalarni hal etishda tabiiy gaz asosida sintetik suyuq yoqilg'ilar ishlab chiqarish texnologiyasi, xususan Gas-to-Liquids (GTL) jarayoni muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi [3].

So'nggi yillarda GTL texnologiyasi asosida olingan mahsulotlarning tarkibi, fizik-kimyoviy xossalari va ularning dvigatel ekspluatatsion hamda ekologik ko'rsatkichlarga ta'siri bo'yicha ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda [4]. Ilmiy adabiyotlarda sintetik dizel yoqilg'ilarining yuqori setan soniga ega ekanligi, tarkibida oltingugurt va aromatik uglevodorodlar miqdorining juda pastligi, yonish jarayonining barqaror ekanligi keng yoritilgan [5]. Shuningdek, GTL mahsulotlarini an'anaviy neft fraksiyalari bilan kompaundlash orqali yoqilg'ining ekspluatatsion xossalari optimallashtirish, dvigatel ish rejimlarini yaxshilash hamda zararli chiqindilar miqdorini kamaytirish imkoniyatlari haqida ilmiy asoslangan natijalar mavjud [6]. Ayrim tadqiqotlarda tor fraksiyalangan komponentlarni tanlab aralash tirish orqali dizel yoqilg'ilarning quyi harorat xossalari boshqarish, zichlik va qovushqoqligini optimallashtirish hamda yonish samaradorligini oshirish mumkinligi ko'rsatib o'tilgan [7].

Biroq mavjud ilmiy tadqiqotlarda GTL mahsulotlarining mintaqaviy xususiyatlarini, xususan "O'zbekiston GTL" zavodida ishlab chiqarilayotgan sintetik yoqilg'ilar tarkibining o'ziga xos jihatlari kompleks o'rganish yetarli darajada yoritilmagan. Shu bilan birga, mazkur mahsulotlarni an'anaviy neft fraksiyalari bilan optimal nisbatlarda kompaundlash asosida ekologik toza va past harorat xossalari yaxshilangan yoqilg'ilar olishning ilmiy-texnologik asoslari ham to'liq ishlab chiqilmagan. Ayniqsa, tor fraksiyalangan uglevodorod komponentlari asosida aralash yoqilg'ilar tarkibini boshqarish, ularning fizik-kimyoviy va ekologik ko'rsatkichlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aniqlash hamda xalqaro standartlarga javob beradigan yoqilg'i kompozitsiyalarini yaratish bo'yicha ilmiy natijalar olib borilmagan.

Shunga ko'ra, ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi "O'zbekiston GTL" mahsulotlarining fizik-kimyoviy xossalari kompleks tahlil qilish hamda ularni neftdan olingan tor fraksiyalangan komponentlar bilan kompaundlash asosida ekologik va ekspluatatsion xossalari yaxshilangan yoqilg'i kompozitsiyalarini ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- sintetik GTL mahsulotlarining asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini aniqlash va baholash;
- neft fraksiyalari bilan aralash tirish jarayonining nazariy va texnologik asoslarini o'rganish;
- aralash yoqilg'ilarning quyi harorat xossalari, yonish samaradorligi va ekologik ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash;
- optimal kompaundlash tarkiblarini ishlab chiqish hamda ekologik toza yoqilg'ilar olish istiqbollari ilmiy jihatdan asoslashdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Yoqilg'i-energetika sohasida ekologik toza va yuqori samaradorlikka ega yoqilg'ilarni ishlab chiqish masalasi zamonaviy ilmiy tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu yo'nalishda olib borilgan ilmiy izlanishlar shuni ko'rsatadiki, an'anaviy neft yoqilg'ilarining ekologik cheklavlari va global iqlim o'zgarishi muammolari yangi avlod yoqilg'ilarini ishlab chiqishni taqozo etmoqda. International Energy Agency tomonidan 2022-yilda e'lon qilingan "World Energy Outlook" hisobotida energiya iste'molining barqaror o'sishi fonida past uglerodli va ekologik xavfsiz yoqilg'ilarga o'tish zarurligi alohida ta'kidlanadi. Shu bilan birga, European Environment Agency 2021-yildagi hisobotida transport sektorining atmosferaga chiqarilayotgan zararli moddalar ulushidagi yuqori hissasi qayd etilib, ekologik toza yoqilg'ilarni joriy etish muhimligi asoslab berilgan.

Sintetik suyuq yoqilg'ilar, xususan Gas-to-Liquids (GTL) texnologiyasi asosida olingan mahsulotlar ekologik toza alternativ yoqilg'i sifatida ilmiy va amaliy jihatdan katta qiziqish uyg'otmoqda. Ushbu texnologiyaning nazariy asoslari va amaliy imkoniyatlari M.E. Dry tomonidan 2002-yilda olib borilgan tadqiqotlarda keng yoritilgan bo'lib, unda Fischer–Tropsch sintezi orqali yuqori sifatli, oltingugurt va aromatik uglevodorodlardan deyarli xoli bo'lgan yoqilg'ilar ishlab chiqarish mumkinligi asoslangan. Muallifning ta'kidlashicha, bunday yoqilg'ilar yuqori setan soniga ega bo'lib, yonish jarayonining to'liq va samarali kechishini ta'minlaydi hamda



zararli chiqindilar miqdorini sezilarli darajada kamaytiradi.

GTL texnologiyasining sanoat miqyosida qo'llanilishi va uning texnologik xususiyatlari Chevron Corporation tomonidan 2015-yilda tayyorlangan texnik hisobotda batafsil bayon etilgan. Ushbu manbada tabiiy gazni sintetik suyuq yoqilg'ilarga aylantirish jarayonining bosqichlari, jumladan gazni sintez gaziga aylantirish, Fischer–Tropsch reaksiyasi va yakuniy mahsulotlarni fraksiyalash jarayonlari izchil yoritilgan. Shu bilan birga, Alleman T.L., Eudy L., Miyasato M. va hammualliflar 2004-yilda o'tkazgan tadqiqotlarida yoqilg'i xossalari dvgatel yonish jarayoni va ekspluatatsion samaradorlikka ta'siri tahlil qilinib, sintetik yoqilg'ilarning yuqori sifat ko'rsatkichlari dvgatel ish unumdorligini oshirishga xizmat qilishi ilmiy asoslangan.

Yoqilg'i xossalari dvgatel chiqindilariga ta'siri Lapuerta M., Armas O. va Garcia-Contreras R. tomonidan 2009-yilda olib borilgan tadqiqotlarda chuqur o'rganilgan. Mualliflar yoqilg'ining zichligi, qovushqoqligi, setan soni va aromatik uglevodorodlar ulushi kabi parametrlarning yonish jarayoni va emissiya ko'rsatkichlariga bevosita ta'sir ko'rsatishini aniqlagan. Ularning natijalariga ko'ra, past aromatik tarkibli va yuqori setan soniga ega yoqilg'ilar NOx, CO va qattiq zarrachalar chiqindilarini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.

Umuman olganda, mavjud ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, GTL texnologiyasi asosida olingan sintetik yoqilg'ilar ekologik xavfsizligi, yuqori yonish samaradorligi va past zararli chiqindilar darajasi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, ularni an'anaviy neft yoqilg'ilari bilan ilmiy asoslangan kompaundlash orqali yoqilg'ilarning ekspluatatsion va ekologik ko'rsatkichlarini yanada yaxshilash imkoniyati mavjud. Biroq mintaqaviy sharoitlar, xom ashyo bazasi va texnologik omillarni hisobga olgan holda optimal yoqilg'i kompozitsiyalarini ishlab chiqish masalasi hali ham dolzarb bo'lib qolmoqda va chuqur ilmiy tadqiqotlarni talab etadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot ishlarini bajarishda asosiy xom ashyo sifatida "O'zbekiston GTL" zavodida ishlab chiqarilgan sintetik dizel fraksiyalari, shuningdek, mahalliy neftni qayta ishlash korxonalaridan olingan an'anaviy dizel fraksiyalari va tor fraksiyalangan uglevodorod komponentlari ishlatildi. Tadqiqotlarda qo'llanilgan barcha komponentlar amaldagi texnik shartlar va standartlar talablariga mos holda tanlab olindi hamda tajribalar boshlanishidan oldin ularning dastlabki fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari aniqlab olindi (1-jadval).

1-jadval

GTL sintetik dizel yoqilg'isi va ECO dizel yoqilg'isi ko'rsatkichlari taqqoslanishi

No	Ko'rsatkich nomi	ECO dizel normasi (O'zDSt 1134:2018)	ECO dizel (RVS- 24, 06.01.2025)	GTL sintetik dizel (07.01.2025)
1	Setan soni, kamida	50	57	83.5
2	Zichlik 20°C da, kg/m ³ , ko'pi bilan	860	832.5	771.5
3	Fraksion tarkib: 50% haydali sh harorati, °C, ko'pi bilan	280	262	268
	Fraksion tarkib: 96% haydali sh harorati, °C, ko'pi bilan	360	357	335
4	Suv miqdori	bo'lmasligi kerak	yo'q	yo'q
5	Chegaraviy filtrlanish harorati, °C, ko'pi bilan	-5	-4	-25
6	Yod soni, g/100 g yoqilg'i, ko'pi bilan	5	0.79	0.16
7	10% qoldiqning kokslanishi, %, ko'pi bilan	0.2	0.013	0.049
8	Kul miqdori, %, ko'pi bilan	0.01	0.0034	0.0057
9	Oltingugurtning massaviy ulushi, ppm, ko'pi bilan	0.10 (I tur) 0.05 (II tur) 0.01 (III tur)	0.097 - -	4.4 ppm - -
10	Merkaptanli oltingugurt ulushi, %, ko'pi bilan	0.01	0.0015	0.0005
11	Vodorod sulfidi (H ₂ S) miqdori	bo'lmasligi kerak	yo'q	yo'q
12	Mis plastinkada sinov	1-klassga bardosh beradi	1-klass	1-klass
13	Suvda eruvchan kislota va ishqorlar	bo'lmasligi kerak	yo'q	yo'q
14	Kinematik qovushqoqligi 20°C da, mm ² /s	3.0–6.0	4.0	3.7
15	Kislotalilik, mg KOH/100 sm ³ , ko'pi bilan	5	0.3	2.0
16	Chaqnash (flash) harorati, °C, kamida	62	65	74

17	Mexanik aralashmalar, %, ko'pi bilan	0.0024	0.0012	0.0004
18	Faktik smolalar, mg/100 sm ³ , ko'pi bilan	40	17	3.0
19	Qotish harorati, °C, ko'pi bilan	-10	-8	-33
20	Loyqalanish harorati, °C, ko'pi bilan	-5	-2	-22
21	Moylovchanlik (WSD 60°C da), µm, ko'pi bilan	-	670	400
22	Politsiklik aromatik uglevodorodlar, %, ko'pi bilan	-	-	0
23	Oksidlanish barqarorligi (cho'kma), g/m ³ , ko'pi bilan	25	-	2.8

Materiallar: Eksperimental tadqiqotlarda quyidagi asosiy materiallar ishlatildi: – sintetik dizel yoqilg'isi (GTL dizel fraksiyasi), gidrotozalangan neft-gazokondensat dizel fraksiyasi, kerosin va gazoylning tor fraksiyalari, kompaundlash jarayonida quyi haroratli xossalarni yaxshilash maqsadida (zaruratga qarab) depressor prisadkalar, laboratoriya sinovlari uchun standart reaktivlar va erituvchilar.

Barcha yoqilg'i namunalarning zichligi, kinematik qovushqoqligi, setan soni, fraksion tarkibi, qotish harorati, filtrlanish chegaraviy harorati, oltingugurt miqdori va aromatik uglevodorodlar ulushi amaldagi xalqaro va milliy standartlarga muvofiq aniqlanib, dastlabki baholash ishlari olib borildi.

Kompaundlash usuli: Yoqilg'i kompozitsiyalarini tayyorlash laboratoriya sharoitida mexanik aralashtirish (kompaundlash) usuli yordamida amalga oshirildi. Bunda sintetik GTL fraksiyalari va neftdan olingan dizel komponentlari oldindan belgilangan nisbatlarda (hajm yoki massa ulushlarida) aralashtirildi. Aralashtirish jarayoni doimiy aralashtirgichli termostatlangan reaktorda 20–40 °C harorat oralig'ida olib borildi. Aralashmaning bir jinsliligini ta'minlash uchun 15–30 minut davomida aralashtirish amalga oshirildi.

Kompaundlash jarayonida turli nisbatdagi kompozitsiyalar tayyorlanib, ularning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion ko'rsatkichlari o'zaro taqqoslandi. Optimal tarkibni aniqlash maqsadida GTL komponentning ulushi bosqichma-bosqich o'zgartirilib borildi.

Fizik-kimyoviy tahlil usullari: Tayyorlangan yoqilg'i kompozitsiyalarining asosiy sifat ko'rsatkichlari quyidagi standart metodlar asosida aniqlanildi: zichlik – piknometrik yoki areometrik usulda; kinematik qovushqoqlik – kapillyar viskozimetr yordamida; fraksion tarkib – standart distillyatsiya apparatida; setan soni – hisoblash yoki dvigatel sinov usullari orqali (setanomer); quyi haroratli xossalari (loyqalanish, qotish va filtrlanish chegaraviy harorati) – sovitish vannasi va maxsus filtr qurilmalari yordamida; oltingugurt miqdori – rentgen-fluoresans yoki kimyoviy tahlil metodlari asosida; yonish samaradorligi va ekologik ko'rsatkichlar – laboratoriya dvigatel sinov stendida baholandi.

TAHLIL VA NATIJALAR

2-jadvalda EURO K4 dizel yoqilg'isiga turli ulushlarda sintetik GTL dizel yoqilg'isining 60 %, 55 %, 50 % miqdorlari qo'shilgan aralashmalarining laboratoriya tahlil natijalari keltirilgan. Jadvaldan ko'rinadiki, sintetik komponent ulushining ortishi yoqilg'ining asosiy fizik-kimyoviy va ekspluatatsion ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatgan (2-jadval).

2-jadval

EURO K4 dizel yoqilg'isi va GTL sintetik dizel aralashmalarining laboratoriya tahlil natijalari

№	Ko'rsatkich nomi	Tahlil usuli	EURO K4 dizel 40% + GTL 60%	EURO K4 dizel 45% + GTL 55%	EURO K4 dizel 50% + GTL 50%
1	Setan soni, kamida	ASTM D613	62	63	62
2	Setan indeksi, kamida	ASTM D4737	60.0	60.0	59.5
3	Zichlik 20°C da, kg/m ³	GOST 3900	791.2	793.1	796.1
4	Fraksion tarkib: 250°C da haydaliş, % (hajm) kamida 350°C da haydaliş, % (hajm) kamida 95% haydaliş harorati, °C, ko'pi bilan	GOST 2177	44	43	44
			97	96	96
			335	342	340
5	Suv miqdori, mg/kg, ko'pi bilan	GOST 2477	42.8	44.5	43.7
6	Chegaraviy filtrlanish harorati, °C, ko'pi bilan	EN 116	-10	-10	-11



7	10% qoldiqning kokslanishi, %, ko'pi bilan	ASTM D4530	0.018	0.016	0.018
8	Kul miqdori, %, ko'pi bilan	GOST 1461	0.0033	0.0030	0.0032
9	Oltinugurt miqdori, mg/kg, ko'pi bilan	EN ISO 20884	9.4	11.3	17.2
10	Mis plastinkada korroziya (3 soat, 50°C)	ASTM D130	1a	1a	1a
11	Kinematik viskozite 40°C da, mm ² /s	GOST 33	3.27	3.31	3.33
12	Yonish (flash) harorati, °C, kamida	GOST 6356	71	73	75
13	Politsiklik aromatik uglevodorodlar, %, ko'pi bilan	EN 12916	2.9	3.4	3.8
14	Umumiy ifloslanish, mg/kg, ko'pi bilan	EN 12662	5.6	5.4	5.8
15	Oksidlanish barqarorligi: cho'kma miqdori, g/m ³ , ko'pi bilan Barqarorlik vaqti, soat, kamida	ASTM D2274	3.3 20	3.4 20	3.7 20
16	Yog' kislotalarining metil efilari (FAME), % ko'pi bilan	GOST EN 14078	0.05	0.04	0.05
17	Moylovchanlik (WSD 1.4), 60°C da, mkm, ko'pi bilan	ASTM D6079	460	455	450

EURO K4 markali dizel yoqilg'isi va sintetik GTL dizel yoqilg'isi asosida tayyorlangan aralashmalarda sintetik komponent ulushining o'zgarishi yoqilg'ining asosiy ekspluatatsion hamda ekologik xossalariga sezilarli ta'sir ko'rsatishi ma'lum bo'ldi. Aralashmalarda setan soni 62–63 diapazonda aniqlanib, barcha namunalar uchun yonish samaradorligining yuqori darajada ekanligi, setan indeksi esa 59,5–60,0 oralig'ida bo'lib, sintetik komponent ulushi ortishi bilan keskin o'zgarish kuzatilmadi. Zichlik ko'rsatkichlari 791,2 dan 796,1 kg/m³ gacha o'zgarib, sintetik yoqilg'i ulushi kamaygan sari zichlikning ortishi aniqlandi. Fraksion tarkib natijalari bo'yicha 250 °C da haydaliş ulushi 43–44 %, 350 °C da esa 96–97 % ni tashkil etdi, 95 % haydaliş harorati esa 335–342 °C oralig'ida qayd etildi va bu aralash yoqilg'ilarning bug'lanish xossalari standart talablar darajasida ekanligini ko'rsatdi. Chegaraviy filtrlanish harorati –10...–11 °C oralig'ida aniqlanib, sintetik komponent ulushi yuqori bo'lgan aralashmada quyi haroratli xossalarining yaxshilanishi kuzatildi.

Oltinugurt miqdori 9,4–17,2 mg/kg diapazonda aniqlanib, barcha namunalar ekologik talablarga javob berishi, politsiklik aromatik uglevodorodlar ulushi esa 2,9–3,8 % ni tashkil etib, sintetik komponent ulushi kamaygan sari ularning miqdori ortishi aniqlangan. Kinematik qovushqoqlik 40 °C da 3,27–3,33 mm²/s oralig'ida bo'lib, aralash yoqilg'ilarning oqim xossalari talab darajasida, yonish harorati esa 71–75 °C diapazonda ekanligi dizel yoqilg'ilarning xavfsizlik ko'rsatkichlari yuqori ekanligini ma'lum qildi. Moylovchanlik ko'rsatkichlari bo'yicha eskirish diametri 450–460 mkm oralig'ida bo'lib, sintetik komponent ulushi ortishi bilan tribologik xossalarning yaxshilanishiga olib kelgan. Oksidlanish barqarorligi natijalari cho'kma miqdorining 3,3–3,7 g/m³ ekanligini ko'rsatib, aralash yoqilg'ilarning saqlash jarayonida kimyoviy barqarorligini ta'minlashini tasdiqladi.

Olingan natijalar sintetik GTL dizel yoqilg'isini an'anaviy EURO K4 dizel yoqilg'isi bilan kompaundlash orqali yoqilg'ining fizik-kimyoviy, ekologik va ekspluatatsion ko'rsatkichlarini maqsadli boshqarish mumkinligini ko'rsatadi. Yuqori setan soniga ega sintetik komponent qo'shilishi yonish jarayonining tez va to'liq kechishiga olib kelib, dvigatel samaradorligini oshirishi hamda zararli chiqindilar miqdorini kamaytirishi mumkin. Fraksion tarkibning optimal diapazonda bo'lishi yoqilg'ining bug'lanish jarayonini muvozanatlashtirib, yonish kamerasida to'liq oksidlanish uchun qulay sharoit yaratadi.

Oltinugurt miqdorining pastligi ekologik nuqtayi nazardan muhim omil bo'lib, atmosferaga chiqariladigan SO_x birikmalari miqdorini kamaytirishga xizmat qiladi. Moylovchanlik xossalarining yaxshilanishi esa dvigatel detallari ishqalanishini kamaytirib, ularning xizmat muddatini uzaytirish imkonini beradi. Shu bilan birga, politsiklik aromatik uglevodorodlar ulushining aralashma tarkibiga bog'liq holda o'zgarishi yoqilg'i kompozitsiyasini yanada optimallashtirish zarurligini ko'rsatdi. Kelgusida tor fraksiyalangan komponentlar va funksional prisadkalar qo'llash orqali aralash yoqilg'ilarning ekologik va ekspluatatsion xossalarini yanada yaxshilash mumkin ekanligi sintetik GTL dizel yoqilg'isini neftdan olingan dizel fraksiyalari bilan kompaundlash zamonaviy ekologik talablarga javob beradigan, yuqori samaradorlikka ega yoqilg'ilar ishlab chiqarishning



istiqbolli texnologik yo'nalishi sifatida baholanishi mumkinligini ko'rsatadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O'tkazilgan tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatdiki, sintetik GTL dizel yoqilg'isini an'anaviy EURO K4 dizel yoqilg'isi bilan kompaundlash orqali yoqilg'ining asosiy fizik-kimyoviy, ekspluatatsion va ekologik ko'rsatkichlarini maqsadli ravishda yaxshilash mumkin. Aralash yoqilg'ilarda setan sonining yuqori darajada saqlanishi yonish jarayonining samarali kechishini ta'minlab, dvigatel ish unumdorligini oshirish va zararli chiqindilar miqdorini kamaytirishga xizmat qiladi. Shuningdek, oltingugurt miqdorining pastligi va oksidlanish barqarorligining yuqori bo'lishi aralash yoqilg'ilarning ekologik xavfsizligi hamda saqlash jarayonidagi barqarorligini ta'minlaydi.

Moylovchanlik xossalarning yaxshilanishi dvigatel detallarining yeyilishini kamaytirib, ularning xizmat muddatini uzaytirishga yordam beradi. Shu bilan birga, ayrim ko'rsatkichlar, xususan, politsiklik aromatik uglevodorodlar ulushi aralashma tarkibini yanada optimallashtirish zarurligini ko'rsatadi. Umuman olganda, sintetik GTL dizel yoqilg'isini tor fraksiyalangan neft komponentlari bilan ilmiy asoslangan kompaundlash zamonaviy ekologik standartlarga javob beradigan, yuqori samaradorlikka ega motor yoqilg'ilarini ishlab chiqarishning istiqbolli texnologik yo'nalishi hisoblanadi va kelgusida ushbu yo'nalishda chuqurlashtirilgan tadqiqotlar olib borish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. International Energy Agency (IEA). *World Energy Outlook 2022*. – Paris: IEA Publications, 2022.
2. European Environment Agency. *Transport and Environment Report*. – Copenhagen, 2021.
3. Dry M.E. Fischer–Tropsch synthesis and the production of clean fuels // *Catalysis Today*. – 2002. – Vol. 71. – P. 227–241.
4. Chevron Corporation. *Gas-to-Liquids Technology Overview*. – Technical Report, 2015. Alleman T.L., Eudy L., Miyasato M. et al. *Fuel Property Effects on Advanced Combustion Performance*. // *SAE Technical Paper*. – 2004.
5. ExxonMobil. *Blending of GTL Diesel with Conventional Diesel Fuel*. – Technical Bulletin, 2013.
6. Lapuerta M., Armas O., García-Contreras R. Effect of fuel properties on diesel emissions // *Fuel Processing Technology*. – 2009. – Vol. 90. – P. 1356–1365.

muhandislik

& iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100