ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

SINTETIK VA ANANAVIY YOQILG`ILARNI KOMPOUDLASH ASOSIDA EKOLOGIK VA EKSPLUATATSION XOSSALARI YAXSHILANGAN YOQILG'ILAR OLISH VA ULARNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI

Ro`ziyev A.T
Buxoro davlat texnika universiteti
Hayitov R.R
Buxoro davlat texnika universiteti
Mavlonov Sh.B..
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Maqolada sintetik GTL yoqilg‘isi va an’anaviy dizel fraksiyalarini turli nisbatlarda kompaundlash orqali olingan yoqilg‘i aralashmalarining fizik-kimyoviy hamda ekspluatatsion xossalari tadqiq etilgan. Tajribalar natijasida 22–60% GTL ulushida setan soni 58–63 gacha oshgani, zichlik 791–816 kg/m³ oralig‘ida shakllangani va kinematik qovushqoqlik 3.27–4.2 mm²/s diapazonida bo‘lgani aniqlandi. Oltingugurt miqdori 9.4–17.2 mg/kg gacha kamayib, politsiklik aromatik uglevodorodlar 2.9–3.8% ni tashkil etdi. Past harorat xossalari yaxshilanib, chegaraviy filtrlanuvchanlik harorati −10…−11 °C gacha pasaydi. Olingan natijalar GTL asosidagi kompaundlangan yoqilg‘ilar ekologik xavfsizligi va yonish samaradorligi yuqori ekanini ko‘rsatdi hamda EURO talablariga mos optimal tarkiblarni tanlash imkonini berdi.

Kalit so‘zlar: GTL yoqilg‘isi, sintetik dizel, kompaundlash, setan soni, zichlik, qovushqoqlik, oltingugurt miqdori, quyi harorat xossalari, ekologik yoqilg‘i, EURO standartlar.

Аннотация. В статье исследованы физико-химические и эксплуатационные свойства топливных смесей, полученных компаундированием синтетического GTL-топлива и традиционных дизельных фракций в различных соотношениях. Установлено, что при содержании GTL 22–60% цетановое число повышается до 58–63, плотность формируется в диапазоне 791–816 кг/м³, а кинематическая вязкость составляет 3.27–4.2 мм²/с. Содержание серы снижается до 9.4–17.2 мг/кг, доля полициклических ароматических углеводородов составляет 2.9–3.8%. Низкотемпературные свойства улучшаются, предельная температура фильтруемости понижается до −10…−11 °C. Полученные результаты подтверждают, что компаундированные топлива на основе GTL обладают повышенной экологической безопасностью и эффективностью сгорания, что позволяет выбирать оптимальные составы, соответствующие требованиям стандартов EURO.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: GTL-топливо, синтетическое дизельное топливо, компаундирование, цетановое число, плотность, вязкость, содержание серы, низкотемпературные свойства, экологичное топливо.

Abstract. The article investigates the physicochemical and performance properties of fuel blends obtained by compounding synthetic GTL fuel with conventional diesel fractions at different ratios. The results show that with a GTL content of 22–60%, the cetane number increases to 58–63, the density ranges from 791 to 816 kg/m³, and the kinematic viscosity varies between 3.27 and 4.2 mm²/s. Sulfur content decreases to 9.4–17.2 mg/kg, while the share of polycyclic aromatic hydrocarbons is reduced to 2.9–3.8%. Low-temperature properties are improved, and the cold filter plugging point decreases to −10…−11 °C. The findings indicate that GTL-based blended fuels demonstrate enhanced environmental safety and combustion efficiency, enabling the selection of optimal formulations that meet EURO standard requirements.

Keywords: GTL fuel, synthetic diesel, fuel blending, cetane number, density, viscosity, sulfur content, low-temperature properties, environmentally friendly fuel.

KIRISH.

Dunyoda yoqilg‘i-energetika sohasida ekologik xavfsiz, yuqori samaradorlikka ega va zamonaviy ekspluatatsion talablarga javob beradigan motor yoqilg‘ilarini ishlab chiqarish muammosi global ilmiy-texnologik yo‘nalishlardan biri hisoblanadi[1]. Transport vositalari sonining ortishi, sanoat ishlab chiqarish hajmlarining kengayishi hamda atmosferaga chiqarilayotgan zararli chiqindilar miqdorining ko‘payishi yoqilg‘ilar sifatini oshirish, energiya samaradorligini yaxshilash va ekologik yuklamani kamaytirish zaruratini yuzaga keltirmoqda[2]. Shu bilan birga, xalqaro ekologik standartlarning qat’iylashuvi dvigatellarda to‘liq yonish xususiyatiga ega, kam zararli gazlar hosil qiladigan hamda past harorat sharoitlarida barqaror ishlay oladigan yangi avlod yoqilg‘ilarini yaratishni talab etmoqda[3]. Mazkur muammolarni hal etishda sintetik suyuq yoqilg‘ilar, xususan tabiiy gazni qayta ishlash asosida olinadigan GTL (Gas-to-Liquids) mahsulotlari muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi[4].

So‘nggi yillarda olimlar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqotlarda sintetik dizel yoqilg‘ilarining yuqori setan soniga ega ekanligi, tarkibida oltingugurt va aromatik uglevodorodlar miqdorining pastligi, barqaror kimyoviy tarkibi hamda yonish samaradorligining yuqoriligi tadqiqotlar asosida aniqlangan[5]. Shuningdek, sintetik komponentlarni an’anaviy neft fraksiyalari bilan kompaundlash orqali yoqilg‘ining fizik-kimyoviy, ekspluatatsion va ekologik ko‘rsatkichlarini maqsadli boshqarish mumkinligi haqida bir qator ilmiy natijalar mavjud[6]. Ayrim tadqiqotlarda tor fraksiyalangan uglevodorod

ISSN 3030-3907

komponentlarini tanlab aralashtirish orqali quyi haroratli xossalarini yaxshilash, zichlik va qovushqoqlikni optimallashtirish hamda yonish jarayonining kinetik parametrlarini tartibga solish imkoniyati asoslab berilgan[7].

Biroq mavjud ilmiy ishlarda sintetik va an'anaviy yoqilg'ilarni kompaundlash jarayonining kompleks texnologik asoslari, xususan komponentlar nisbatining yoqilg'ining fizik-kimyoviy va ekologik ko'rsatkichlariga ta'siri yetarli darajada tizimli o'rganilmagan. Ayrim tadqiqotlar alohida xossalarni tahlil qilish bilan cheklanib, aralash yoqilg'ilarning ekspluatatsion samaradorligi, quyi haroratli xossalari, oksidlanish barqarorligi hamda dvigatel ishlash jarayonidagi o'zaro bog'liqliklar yetarli darajada yoritilmagan. Shuningdek, mintaqaviy xom ashyo asosida olinadigan sintetik yoqilg'ilarni mahalliy neft fraksiyalari bilan ilmiy asoslangan kompaundlash orqali ekologik talablarga javob beradigan yangi turdagi motor yoqilg'ilarini ishlab chiqish bo'yicha ilmiy bo'shliqlar mavjud.

Shunga ko`ra mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi sintetik va an'anaviy yoqilg'ilarni kompaundlash orqali ekologik va ekspluatatsion xossalari yaxshilangan yoqilg'ilar olish hamda ularning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini kompleks o'rganishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun sintetik va an'anaviy yoqilg'i komponentlarining asosiy fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash; ularni turli nisbatlarda kompaundlash orqali aralash yoqilg'i kompozitsiyalarini tayyorlash; aralash yoqilg'ilarning quyi haroratli xossalari, yonish samaradorligi, ekologik ko'rsatkichlari va oksidlanish barqarorligini baholash; optimal tarkibni aniqlash hamda ekologik toza va yuqori samaradorlikka ega motor yoqilg'ilarini ishlab chiqarishning ilmiy-texnologik asoslarini ishlab chiqishdan iborat vazifalar belgilandi:

MATERIALLAR VA USULLAR. Tadqiqot ob'ekti sifatida "BNQIZ"ining dizel yoqilg'isi (EVRO K4 markasi) hamda "O`zbekiston GTL" sintetik dizel yoqilg'isi (GTL texnologiyasi asosida olingan mahsulot) tanlab olindi. Tadqiqot jarayonida ushbu yoqilg'ilarning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion ko'rsatkichlarini aniqlash (1-jadval) hamda ularni o'zaro kompaundlash orqali aralash yoqilg'i kompozitsiyalarining xossalarini baholash maqsad qilib olindi. Sintetik dizel yoqilg'isi tarkibida parafin uglevodorodlar ulushi yuqori, aromatik uglevodorodlar va oltingugurt birikmalari miqdori esa juda past bo'lishi bilan tavsiflanadi. An'anaviy dizel yoqilg'isi esa neftni to'g'ridan-to'g'ri qayta ishlash va gidrotozalash jarayonlari asosida olingan mahsulot hisoblanadi (2-jadval).

ISSN 3030-3907

1-jadval

An’anaviy va sintetik dizel yoqilg‘ilarining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari

№	Ko‘rsatkich nomi	Sinov usuli	O‘zDSt talabi	EVRO K4 dizel yoqilg‘isi	Sintetik dizel yoqilg‘isi (GTL)
1	Setan soni, kamida	ASTM D613	51	58	84.0
2	Setan indeksi, kamida	ASTM D4737	46.0	54.9	74.5
3	Zichlik (20°C), kg/m³, ko‘p emas	GOST 3900	860	828	769.9
4	**Fraksion tarkib:**				
	250°C da haydaladigan qismi, % kamida	GOST 2177	65	24	54
	350°C da haydaladigan qismi, % kamida		85	96	98
	95% haydalish harorati, °C ko‘p emas		360	345	323
5	Suv miqdori, mg/kg, ko‘p emas	GOST 2477	0.02	104.2	0
6	Chegaraviy filtrlanish harorati, °C ko‘p emas	EN 116	−5	−1	−35 dan past
7	10% qoldiqning kokslanashi, %, ko‘p emas	ASTM D4530	0.3	0.01	0.016
8	Zol miqdori, %, ko‘p emas	GOST 1461	0.01	0.003	0.0028
9	Oltingugurt miqdori, mg/kg, ko‘p emas	EN ISO 20884	50	23.7	4.2
10	Mis plastinkada korroziya (3 soat, 50°C)	ASTM D130	1-klass	1a	1a
11	Kinematik qovushqoqlik (40°C), mm²/s	GOST 33	2.0–4.5	3.5	3.3

ISSN 3030-3907

12	Alangalanish harorati (yopiq tigel), °C, kamida	GOST 6356	55	83	70
13	Politsiklik aromatik uglevodorodlar, %, ko‘p emas	GOST EN 12916	8.0	4.0	1.0
14	Umumiy ifloslanish, mg/kg, ko‘p emas	EN 12662	24	7.0	4.9
15	**Oksidlanish barqarorligi:**				
	Cho‘kma miqdori, g/m³, ko‘p emas	ASTM D2274	25	3.8	2.8
	Barqarorlik vaqti, soat, kamida		20	20	20
16	Yog‘ kislotalari metil efirlari, %, ko‘p emas	GOST EN 14078	7.0	0.12	0
17	Moylovchanlik (wsd 1.4, 60°C), µm, ko‘p emas	ASTM D6079	460	387	625

2-jadval

BNQIZ 10-ustanovka gazoyllarining laboratoriya tahlili natijalari

№	Ko‘rsatkich nomi	Norma (ANSA)	Yengil gazoyl (10-ustanovka)	Og‘ir gazoyl (10-ustanovka)	Gazoyl (10-ustanovka)
1	Zichlik (15°C), kg/m³	815–840	817.9	836.6	–
2	Fraksion tarkib:				
	50% haydalish harorati, °C	≤280	238	280	179
	95% haydalish harorati, °C	≤340	251	334	355
	Qaynash oxiri, °C	≤360	278	388	365
	Kolbadagi qoldiq hajmi, %	≤2	1.0	1.6	2.8
3	Kinematik qovushqoqlik (20°C), mm²/s	2.5–5.0	3.8	7.4	7.3
4	Loyqalanish harorati, °C	≤ −10	–	−1	+2

ISSN 3030-3907

Yoqilg‘i kompozitsiyalarini tayyorlash laboratoriya sharoitida mexanik aralashtirish usuli orqali amalga oshirildi. Kompaundlash jarayonida sintetik va an’anaviy dizel yoqilg‘ilari turli hajmiy nisbatlarda aralashtirildi va bir jinsli aralashma hosil bo‘lishi ta’minlandi. Aralashtirish jarayoni xona haroratida olib borildi hamda tayyor aralashmalar keyingi fizik-kimyoviy tahlillar uchun germetik idishlarda saqlandi.

Fizik-kimyoviy tahlil usullari: Yoqilg‘ilarning setan soni ASTM D613 standarti bo‘yicha aniqlanib, yonish jarayonining tezligi va dvigatel ishining silliqligi baholandi. Setan indeksi ASTM D4737 metodiga muvofiq hisoblab chiqildi. Yoqilg‘ining zichligi 20°C da GOST 3900 standartiga asosan aniqlanib, aralashmalar tarkibining energetik samaradorlikka ta’siri baholandi. Fraksion tarkib GOST 2177 metodikasi asosida aniqlanib, yoqilg‘ining bug‘lanish xususiyatlari va yonish kinetikasiga ta’siri o‘rganildi. Yoqilg‘idagi suv miqdori GOST 2477 bo‘yicha aniqlanib, aralashmalar barqarorligiga ta’siri baholandi. Past harorat xossalari, xususan chegaraviy filtrlanish harorati EN 116 standartiga muvofiq aniqlanib, aralash yoqilg‘ilarning sovuq iqlim sharoitida qo‘llanish imkoniyati o‘rganildi. Koks hosil bo‘lish ko‘rsatkichi ASTM D4530 metodiga asosan aniqlanib, yonish kamerasida cho‘kma hosil bo‘lish ehtimoli baholandi. Zol miqdori GOST 1461 bo‘yicha aniqlanib, yoqilg‘ining mineral qo‘shimchalar bilan ifloslanish darajasi o‘rganildi. Oltingugurt miqdori EN ISO 20884 metodiga asosan aniqlanib, aralash yoqilg‘ilarning ekologik ko‘rsatkichlari baholandi. Mis plastinkada korroziya darajasi ASTM D130 standarti bo‘yicha aniqlanib, yoqilg‘ining metall detallar bilan o‘zaro ta’siri baholandi. Kinematik qovushqoqlik 40°C da GOST 33 metodiga muvofiq aniqlanib, yoqilg‘ining nasoslanish va purkash xossalari tahlil qilindi. Yopiq tigelda alangalanish harorati GOST 6356 bo‘yicha aniqlanib, yoqilg‘ining xavfsizlik ko‘rsatkichlari baholandi. Politsiklik aromatik uglevodorodlar miqdori GOST EN 12916 metodiga asosan aniqlanib, ekologik xavfsizlik darajasi o‘rganildi. Umumiy ifloslanish darajasi EN 12662 standarti bo‘yicha aniqlanib, yoqilg‘ining tozaligi baholandi. Oksidlanish barqarorligi ASTM D2274 metodiga asosan aniqlanib, yoqilg‘ining uzoq muddat saqlanish xususiyatlari o‘rganildi. Moylovchanlik xossalari ASTM D6079 metodiga muvofiq aniqlanib, yoqilg‘ining dvigatel yonilg‘i apparaturasiga ta’siri baholandi.

Natijalar va ularning muhokamasi: O‘tkazilgan laboratoriya tadqiqotlari natijalari GTL va an’anaviy dizel yoqilg‘ilarini turli nisbatlarda kompaundlash orqali yoqilg‘ining fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarini sezilarli darajada boshqarish mumkinligini ko‘rsatdi.

ISSN 3030-3907

3-jadval

“Sintetik GTL va an’anaviy gazoyl hamda dizel yoqilg‘ilarining turli nisbatlarda kompaundlangan aralashmalarining fizik-kimyoviy va ekspluatatsion ko‘rsatkichlari”

№	Ko‘rsatkich nomi	10% GTL + 90% gazoyl	22% GTL + 78% gazoyl	25% GTL + 75% dizel	30% GTL + 70% dizel
1	Zichlik (15°C), kg/m³	813.7	813.7	816.0	816.4
2	Setan soni		62	59	58
3	Setan indeksi		66	61.2	61.4
4	Fraksion tarkibi				
	50% haydalish harorati, °C	239	239	272	278
	90% haydalish harorati, °C	259	259	348	346
	Qaynash oxiri, °C	320	311	385	373
	Qoldiq hajmi, %	1.0	1.0	1.6	1.7
5	Alangalanish harorati, °C	78	78	57	60
6	Kinematik qovushqoqlik (40°C), mm²/s	4.0	4.0	4.0	4.2
7	Oltingugurt miqdori, %	0.068	0.068	0.07	0.062
8	Loyqalanish harorati, °C	−28	−32	−3	−3
9	Mis plastinkada korroziya	Klass 1	Klass 1	Klass 1	Klass 1

Olingan yoqilg`i kompozitsiyalar tarkibida GTL ulushi ortib borishi bilan yoqilg‘ining zichligi ma’lum darajada kamayib, 10% GTL + 90% gazoyl tarkibida 813,7 kg/m³, 25% GTL + 75% dizel tarkibida esa 816,0 kg/m³ ni tashkil etdi. Setan soni esa GTL ulushi ortishi bilan oshib, 22% GTL + 78% gazoyl aralashmasida 62 birlikka yetdi, bu yonish jarayonining barqarorligini yaxshilashga olib kelgan. Fraksion tarkib ko‘rsatkichlari ham kompaundlash jarayonining muhim xususiyatlaridan biri bo`lib, 50% haydalish harorati 239–278 °C, qaynash oxiri esa 311–385 °C oralig`larida o`zgarganligi GTL sintetik yoqilg`I ulushi ortgan sari og‘ir fraksiyalar miqdori kamayishi bilan boradi.

ISSN 3030-3907

Kinematik qovushqoqlik barcha aralashmalarda 4,0–4,2 mm²/s diapazonda bo‘lib, dvigatel yoqilg‘i apparaturasining barqaror ishlashini, oltingugurt miqdori esa 0,062–0,07% oralig‘ida bo‘lib, GTL ulushi ortishi bilan kamayish va loyqalanish haroratining −28 °C dan −3 °C gacha o‘zgarishi va ularning tor uglevodorod komponentlarining kompoundlash asosida yoqilg‘ining quyi harorat xossalarini boshqarish imkonini beradi.

4-jadval

“EURO K4 talablari darajasidagi GTL va dizel yoqilg‘ilarining turli nisbatdagi aralashmalarining ekologik va ekspluatatsion ko‘rsatkichlari”

№	Ko‘rsatkich nomi	GTL 50%EURO K4 dizel 50%	GTL 55%EURO K4 dizel 45%	GTL 60%EURO K4 dizel 40%
1	Setan soni, kamida	62	63	62
2	Setan indeksi, kamida	59.5	60.0	60.0
3	Zichlik 20°C da, kg/m³	796.1	793.1	791.2
4	Fraksion tarkib: 250°C da haydalish, % (hajm) kamida 350°C da haydalish, % (hajm) kamida 95% haydalish harorati, °C, ko‘pi bilan	44 96 340	43 96 342	44 97 335
5	Suv miqdori, mg/kg, ko‘pi bilan	43.7	44.5	42.8
6	Chegaraviy filtrlanish harorati, °C, ko‘pi bilan	–11	–10	–10
7	10% qoldiqning kokslanishi, %, ko‘pi bilan	0.018	0.016	0.018
8	Kul miqdori, %, ko‘pi bilan	0.0032	0.0030	0.0033
9	Oltingugurt miqdori, mg/kg, ko‘pi bilan	17.2	11.3	9.4
10	Mis plastinkada korroziya (3 soat, 50°C)	1a	1a	1a
11	Kinematik viskozite 40°C da, mm²/s	3.33	3.31	3.27
12	Yonish (flash) harorati, °C, kamida	75	73	71

ISSN 3030-3907

13	Politsiklik aromatik uglevodorodlar, %, ko‘pi bilan	3.8	3.4	2.9
14	Umumiy ifloslanish, mg/kg, ko‘pi bilan	5.8	5.4	5.6
15	Oksidlanish barqarorligi: cho‘kma miqdori, g/m³, ko‘pi bilan	3.7	3.4	3.3
	Barqarorlik vaqti, soat, kamida	20	20	20
16	Yog‘ kislotalarining metil efirlari (FAME), % ko‘pi bilan	0.05	0.04	0.05
17	Moylovchanlik (WSD 1.4), 60°C da, mkm, ko‘pi bilan	450	455	460

EURO K4 talablari darajasidagi dizel yoqilg‘ilari va GTL mahsulotlarini turli nisbatlarda kompaundlash orqali olingan aralashmalar yuqori ekspluatatsion ko‘rsatkichlarga ega ekanligi aniqlangan. Setan soni 62–63 birlik diapazonda bo‘lib, bu yonish samaradorligining ortganini ko‘rsatadi. Zichlik qiymatlari esa 791,2–796,1 kg/m³ oralig‘ida bo‘lib, GTL ulushi ortishi bilan pasayish kuzatildi. Fraksion tarkib tahlillari aralashmalar tarkibida 250 °C gacha haydaladigan yengil fraksiyalar ulushi 43–44% ni tashkil etganini ko‘rsatdi. 350 °C gacha haydalish esa 96–97% ni tashkil qilib, yoqilg‘ining to‘liq yonish xossalariga ijobiy ta’sir ko‘rsatgan. Chegaraviy filtrlanuvchanlik harorati −10…−11 °C bo‘lib, aralashmalarning past harorat sharoitlarida ham ishlash qobiliyati mavjudligini, oltingugurt miqdori 9,4–17,2 mg/kg diapazonda, aromatik uglevodorodlar miqdorining 2,9–3,8% oralig‘ida bo‘lishi ekologik ko‘rsatkichlarning yaxshilanishiga va kinematik qovushqoqligi 3,27–3,33 mm²/s bo‘lib, yoqilg‘ining purkalish va yonish xossalariga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

NATIJALAR MUHOKAMASI. Olingan natijalar GTL sintetik yoqilg‘isi yuqori parafinli tarkibga ega bo‘lgani sababli an’anaviy dizel yoqilg‘ilarining yonish sifatini yaxshilashi, setan sonining ortishi yoqilg‘ining o‘z-o‘zidan yonish qobiliyatini oshishi natijasida dvigatel ishining barqarorligini ta’minlagan. Shu bilan birga, GTL ulushi ortishi bilan yoqilg‘ining zichligi kamayishi dvigatelga beriladigan yoqilg‘ining atomizatsiyasini yaxshilab, yonish kamerasida to‘liqroq yonish jarayonini ta’minlaydi. Fraksion tarkibning optimallashuvi esa yoqilg‘ining bug‘lanish tezligini tartibga solib, sovuq sharoitlarda ishga tushish xususiyatlarini yaxshilaydi. Oltingugurt miqdorining keskin kamayishi ekologik

ISSN 3030-3907

jihatdan muhim ahamiyatga ega bo‘lib, SOx chiqindilarining kamayishiga va loyqalanish va filtrlanuvchanlik haroratining pasayishi past haroratli hududlarda yoqilg‘ining ishlash qobiliyatini oshiradi. EURO K4 dizel yoqilg‘isi bilan GTL aralashmalari fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar bo‘yicha xalqaro standart talablariga mos kelishi va ekspluatatsion xossalarining yaxshilanishi bilan ajralib turadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, GTL asosida tayyorlangan aralashmalar ekologik toza, yuqori samarali va istiqbolli dizel yoqilg‘i turlarini yaratish imkonini berdi hamda neftga bo‘lgan qaramlikni kamaytirishga xizmat qiladi.

XULOSA. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida sintetik GTL yoqilg‘isi va an’anaviy dizel (gazoyl) fraksiyalarini turli nisbatlarda kompaundlash orqali yoqilg‘ining ekologik hamda ekspluatatsion ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilash mumkinligi aniqlandi. Tajribalar shuni ko‘rsatdiki, GTL komponenti ulushi ortishi bilan setan soni va setan indeksi oshadi, oltingugurt miqdori, aromatik uglevodorodlar ulushi hamda umumiy ifloslanish darajasi kamayadi. Bu esa yonish jarayonining to‘liqroq kechishini ta’minlab, zararli chiqindilar miqdorini kamaytiradi va dvigatelning ishlash samaradorligini oshiradi.

Fraksion tarkib tahlili natijalariga ko‘ra, GTL asosidagi aralashmalar haydalish haroratlari va qaynash chegaralarining optimallashuvi bilan ajralib turdi, bu esa yoqilg‘ining bug‘lanish xususiyatlarini yaxshilab, sovuq sharoitlarda ishga tushirish xususiyatlarini kuchaytiradi. EURO K4 talablari asosida olingan natijalar GTL qo‘shilgan dizel aralashmalarining ekologik xavfsizligini tasdiqladi. Xususan, oltingugurt miqdori va politsiklik aromatik uglevodorodlar ulushining kamayishi yoqilg‘ining atrof-muhitga salbiy ta’sirini kamaytiradi va moylovchanlik ko‘rsatkichlarining maqbul darajada saqlanishi esa dvigatel qismlarining yeyilishini kamaytirib, yoqilg‘i tizimi ishonchliligini ta`minlagan.

ADABIYOTLAR RO`YXATI:

1. International Energy Agency (IEA). *World Energy Outlook 2023.* – Paris: IEA Publications, 2023.
2. European Environment Agency. *Transport and Environment Report 2022.* – Copenhagen, 2022.
3. Heywood J.B. *Internal Combustion Engine Fundamentals.* – New York: McGraw-Hill, 2018.
4. Dry M.E. The Fischer–Tropsch process: 1950–2000 // *Catalysis Today.* – 2002. – Vol. 71. – P. 227–241.
5. Knothe G., Krahl J., Van Gerpen J. *The Biodiesel Handbook.* – AOCS Press, 2015.
6. [6]. ExxonMobil Research and Engineering. *GTL Diesel Fuel Blending Characteristics.* – Technical Report, 2016.

ISSN 3030-3907

7. Lapuerta M., Armas O., Rodríguez-Fernández J. Effect of biodiesel fuels on diesel engine emissions // *Progress in Energy and Combustion Science.* – 2008. – Vol. 34. – P. 198–223.

ISSN 3030-3907