ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 5

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.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

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 GTL VA GAZOYL YOQILG`ILARINING TOR FRAKSIYALANGAN UGLEVODOROD KOMPONENTLARINI KOMPAUNDLASH ASOSIDA QUYI HARORATLI XOSSALARI YAXSHILANGAN DIZEL YOQILG‘ILARINI OLISH

Ro`ziyev Aliakbar To`raqulovich
Buxoro davlat texnika universiteti
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro davlat texnika universiteti
Mavlonov Shohrux Boboxon o`g`li
Buxoro davlat texnika universiteti

Anatatsiya. Ushbu maqolada sintetik GTL yoqilg‘isi, an’anaviy gazoyl va dizel fraksiyalarini turli nisbatlarda kompaundlash orqali quyi harorat xossalari yaxshilangan dizel yoqilg‘isini olish texnologiyasi ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, 10–22% GTL + gazoyl aralashmalarida zichlik 813.7 kg/m³, setan soni 62 gacha, loyqalanish harorati –28…–32 °C ga pasayishi aniqlandi. 25–30% GTL + dizel aralashmalarida esa zichlik 816.0–816.4 kg/m³, setan soni 58–59, kinematik qovushqoqlik 4.0–4.2 mm²/s, oltingugurt miqdori 0.062–0.07% ni tashkil etdi. Fraksion tarkib bo‘yicha 50% haydalish harorati 239–278 °C, qaynash oxiri 311–385 °C oralig‘ida kuzatildi. Kompaundlash natijasida qo‘shimcha depressor-dispersant prisadkalarsiz ham filtrlanuvchanlik chegaraviy harorati –19…–28 °C gacha yaxshilangani aniqlandi. Olingan natijalar GTL komponentidan foydalanish dizel yoqilg‘isining ekologik va ekspluatatsion ko‘rsatkichlarini sezilarli yaxshilashiga olib kelgan.

Kalit so`zlar: GTL yoqilg‘isi, dizel yoqilg‘isi, gazoyl, kompaundlash texnologiyasi, tor fraksiyalar, quyi harorat xossalari, setan soni, filtrlanish harorati, fraksion tarkib, ekologik ko‘rsatkichlar.

Аннотация. В данной статье разработана технология получения дизельного топлива с улучшенными низкотемпературными свойствами на основе компаундирования синтетического GTL-топлива, традиционного газойля и дизельных фракций в различных соотношениях. По результатам исследований установлено, что в смесях 10–22% GTL + газойль плотность составила 813,7 кг/м³, цетановое число достигло 62, а температура помутнения снизилась до –28…–32 °C. В смесях 25–30% GTL + дизельное топливо плотность составила 816,0–816,4 кг/м³, цетановое число 58–59, кинематическая вязкость 4,0–4,2 мм²/с, содержание серы 0,062–0,07%. По фракционному составу температура перегонки 50% составила 239–278 °C, конечная температура кипения находилась в пределах 311–385 °C. В результате компаундирования без применения депрессорно-

ISSN 3030-3907

диспергирующих присадок предельная температура фильтруемости улучшилась до –19…–28 °C. Полученные результаты показали, что использование GTL-компонента способствует значительному повышению экологических и эксплуатационных характеристик дизельного топлива.

Ключевые слова: GTL-топливо, дизельное топливо, газойль, технология компаундирования, узкие фракции, низкотемпературные свойства, цетановое число, температура фильтруемости, фракционный состав, экологические показатели.

Abstract. This study presents the development of a technology for producing diesel fuel with improved low-temperature properties by compounding synthetic GTL fuel, conventional gas oil and diesel fractions in various ratios. The results showed that in 10–22% GTL + gas oil blends the density was 813.7 kg/m³, the cetane number reached 62, and the cloud point decreased to –28…–32 °C. In 25–30% GTL + diesel fuel blends the density ranged from 816.0 to 816.4 kg/m³, the cetane number was 58–59, the kinematic viscosity was 4.0–4.2 mm²/s, and the sulfur content was 0.062–0.07%. According to the fractional composition, the 50% distillation temperature ranged from 239 to 278 °C, while the final boiling point was within 311–385 °C. As a result of compounding without the use of depressant-dispersant additives, the cold filter plugging point improved to –19…–28 °C. The obtained results demonstrate that the use of GTL components significantly improves the environmental and operational performance of diesel fuel.

Keywords: GTL fuel, diesel fuel, gas oil, compounding technology, narrow fractions, low-temperature properties, cetane number, cold filter plugging point, fractional composition, environmental performance.

KIRISH.

Bugungi kunda yoqilg‘i-energetika sohasida transport vositalarining soni ortishi, logistika tizimlarining kengayishi hamda qishki iqlim sharoitida texnika va transportlarning uzluksiz ishlashini ta’minlash zarurati dizel yoqilg‘ilarining sifat ko‘rsatkichlariga bo‘lgan talablarni keskin oshirmoqda[1]. Ayniqsa, sovuq iqlimli hududlarga ega mamlakatlarda, jumladan O‘zbekiston Respublikasida qishki dizel yoqilg‘ilarining quyi haroratli xossalari, ya’ni loyqalanish harorati, filtrlanuvchanlik chegarasi, qotish harorati va bug‘lanish xususiyatlari muhim ekspluatatsion omillar hisoblanadi[2]. Qishki dizel yoqilg‘ilari sanoat transporti, qishloq xo‘jaligi texnikasi, yuk avtomobillari, temir yo‘l transporti hamda energetika uskunalarida keng qo‘llaniladi[3]. Ushbu yoqilg‘ilarning sifat darajasi dvigatelning ishga tushish qobiliyati, yonish samaradorligi, yoqilg‘i sarfi va zararli chiqindilar miqdoriga bevosita ta’sir ko‘rsatib, ekologik xavfsiz, yuqori samaradorlikka ega va past haroratlarda barqaror ishlay oladigan dizel

ISSN 3030-3907

yoqilg‘ilarini ishlab chiqarish muhim ilmiy-texnologik vazifalardan biri hisoblanadi[4].

So‘nggi yillarda olib borilgan ilmiy tadqiqotlarda dizel yoqilg‘ilarining quyi haroratli xossalarini yaxshilashning turli usullari taklif etilgan[5]. Ular qatoriga depressor prisadkalar qo‘llash, gidrotozalash jarayonlarini chuqurlashtirish, kerosin fraksiyalarini qo‘shish hamda sintetik komponentlardan foydalanib kelinmoqda[6]. Xususan, GTL (Gas-to-Liquids) texnologiyasi asosida olingan sintetik dizel yoqilg‘ilari yuqori setan soni, past oltingugurt va aromatik uglevodorodlar miqdori, shuningdek barqaror kimyoviy tarkibi bilan ajralib turishi aniqlangan[7]. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, GTL komponentlarini an’anaviy neft fraksiyalari bilan kompaundlash orqali yoqilg‘ining fizik-kimyoviy va ekologik ko‘rsatkichlarini maqsadli boshqarish mumkin[8]. Ayrim ilmiy tadqiqotlarda tor fraksiyalangan uglevodorod komponentlarini tanlab aralashtirish orqali dizel yoqilg‘ilarining bug‘lanish xossalarini optimallashtirish, qovushqoqlikni tartibga solish hamda quyi harorat sharoitida kristallanish jarayonini sekinlashtirish mumkinligi asoslab berilgan[9].

Shu bilan birga, mavjud ilmiy tadqiqotlar asosan dizel yoqilg‘ilarining umumiy kompaundlash jarayonlarini yoki qo‘shimchalar ta’sirini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, GTL va an’anaviy gazoyl fraksiyalarining tor fraksiyalangan uglevodorod komponentlarini tanlab qo‘shish orqali qishki dizel yoqilg‘ilarining past haroratli xossalarini kompleks yaxshilash masalasi yetarli darajada o‘rganilmagan. Ayniqsa, O‘zbekiston Respublikasi sharoitida ishlab chiqarilayotgan dizel yoqilg‘ilarining fraksion tarkibi va ularning quyi haroratli va ekspluatatsion xossalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni chuqur tahlil qilish, optimal kompaundlash nisbatlarini aniqlash hamda sanoat texnologiyasiga mos tavsiyalar ishlab chiqish zarurati mavjud. Bundan tashqari, sintetik va an’anaviy komponentlarning kombinatsiyasi dvigatel ishlashi, ekologik ko‘rsatkichlar hamda energetik samaradorlikka qanday ta’sir ko‘rsatishi bo‘yicha tizimli ilmiy ma’lumotlar yetarli emas.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — sintetik GTL va an’anaviy gazoyl yoqilg‘ilarining tor fraksiyalangan uglevodorod komponentlarini tanlab kompaundlash orqali quyi haroratli xossalari yaxshilangan dizel yoqilg‘ilarini olish imkoniyatlarini ilmiy asoslash va shunigdek GTL va an’anaviy gazoyl fraksiyalarining fizik-kimyoviy xossalarini tahlil qilish, tor fraksiyalangan komponentlar asosida turli kompaundlash rejimlarni ishlab chiqish, tayyorlangan dizel aralashmalarining past haroratli, ekspluatatsion va ekologik ko‘rsatkichlarini aniqlash; optimal kompaundlash nisbatlarini tanlash va sanoat sharoitida qo‘llash imkoniyatlarini baholashdan iborat.

ISSN 3030-3907

Materiallar va usullar: Mazkur tadqiqotda sintetik GTL va an'anaviy gazoyl fraksiyalarini tor fraksiyalash hamda ularni turli nisbatlarda kompaundlash orqali past haroratli xossalari yaxshilangan dizel yoqilg'ilarini olish jarayoni bo`yicha tadqiqotlar olib borilgan. Tadqiqot ishlari laboratoriya va yarim sanoat sharoitlarida hamda eksperimentlarning umumiy jarayoni dizel yoqilg'ilarining fizik-kimyoviy, fraksion va ekspluatatsion ko'rsatkichlarini aniqlashga qaratilgan kompleks tadqiqot usullarini qo`llanilgan.

Tadqiqot obyekti sifatida O'zbekiston Respublikasi neftni qayta ishlash korxonalarida ishlab chiqarilgan gazoyl fraksiyalari hamda tabiiy gazni qayta ishlash asosida olingan sintetik GTL dizel yoqilg'isi namunalaridan foydalanildi. Gazoyl fraksiyalari vakuum distillyatsiya qurilmasida tor fraksiyalarga ajratildi va qaynash harorati oralig'i bo'yicha 180–240 °C, 240–300 °C hamda 300–360 °C diapazonlarda fraksiyalar tanlab olindi. Sintetik GTL komponentlari ham fraksion tarkibiga ko'ra tahlil qilinib, past aromatik tarkibli va yuqori setan soniga ega fraksiyalar kompaundlash uchun tanlandi.

Dizel yoqilg'i aralashmalari laboratoriya sharoitida mexanik aralashtirish usuli yordamida va kompaundlash jarayonida GTL va gazoyl komponentlari massaviy ulushlarda 10–60 % oralig'ida turli miqdorlar qo'shildi. Tayyorlangan namunalar barqarorligini ta'minlash uchun aralashmalar 40 °C haroratda 20–30 minut davomida gomogenizatsiya qilindi.

Yoqilg'i namunalarining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari xalqaro va milliy standart usullar asosida zichlik ASTM D4052 usulida, setan soni ASTM D613 yoki hisobiy setan indeksi ASTM D4737 asosida, fraksion tarkib GOST 2177 standartiga muvofiq aniqlanib, 50 %, 90 % haydalish haroratlari va qaynash oxiri ko'rsatkichlari qayd etildi. Quyi haroratli xossalar loyqalanish harorati va chegara filtrlanuvchanlik harorati bo'yicha GOST 5066 usulida va kinematik qovushqoqlik GOST 33 yoki ASTM D445 usullariga muvofiq aniqlangan. Oltingugurt miqdori rentgen-fluorestsent analizatori yordamida ASTM D4294 standartiga asosan aniqlanib, aromatik uglevodorodlar miqdori xromatografik tahlil usuli bilan baholandi. Chaqnash harorati yopiq tigel usulida GOST 6356 bo'yicha o'lchandi. Tayyorlangan dizel yoqilg'i aralashmalarining ekspluatatsion xossalarini baholash maqsadida dvigatel ishga tushish qobiliyati, tutun hosil bo'lish darajasi va yoqilg'i sarfi ko'rsatkichlari tajriba-sinov stendida o'rganildi.

Natijalar va ularning muhokamasi: Gidrotozalangan dizel yoqilg'isining fraksion tarkibi va uning xiralashish harorati GOST 2177 hamda GOST 5066 standartlari asosida o'rganilganda dizel yoqilg'isi fraksiyalarining asosiy qismi 200–360°C oralig'ida fraksiyalanishi, bu dizel yoqilg'isi uchun optimal bug'lanish intervaliga mos kelgan. Ayniqsa, 210–300°C oralig`ida haydaladigan fraksiyalar

ISSN 3030-3907

ulushi yuqori bo‘lib, ularning umumiy miqdori yoqilg‘ining asosiy energetik va ekspluatatsion xossalarini shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi.

1-jadval

Dizel yoqilg‘isining har 10 ^{O}C dagi fraksion hajmi GOST 2177 va xiralanish harorati GOST 5066 standartlar asosida aniqlangan tavsifi

Gidrotozalangan DY ning xiralanish harorati	Fraksiyalarning haydalish harorati, ^{o}C	Haydalgan fraksiyalar miqdori, % mass	GOST 5066 orqali xiralanish temperaturasi, ^{o}S	GOST 5066 xiralanish harorati fraksiya aralashmasi, ^{o}C	Umumiy miqdori, % mass
1	2	3	4	5	6
-5	180 past	0,38	-	-21	60
	180-200	0,99	-65,5		
	200-210	4,65	-54		
	210-220	7,42	-43		
	220-230	6,29	-40,5		
	230-240	6,83	-35		
	240-250	6,24	-31		
	250-260	7,44	-25		
	260-270	6,45	-24		
	270-280	6,76	-21		
	280-290	6,64	-21		
	290-300	6,51	-16	+8	40
	300-310	5,91	-8		
	310-320	5,34	-5		
	320-330	4,08	+2		
	330-340	4,13	+5		
	340-350	3,24	+8		
	350-360	3,12	+13		
	360-370	2,77	+16		
	370-380	2,07	+21		
	380-390	1,13	+22		
	390-400	1,02	+26,5		
	400-407	0,60	+31,5		

ISSN 3030-3907

Past haroratli fraksiyalar (180–260°C) uchun xiralashish haroratining −65,5°C dan −25°C gacha bo‘lgan qiymatlari kuzatilganligi ushbu fraksiyalarning quyi harorat sharoitida yaxshi oqimlilik va filtrlanish xossalariga ega ekanligini ma`lum bo`ldi. Shu bilan birga, 260–300°C oralig‘idagi fraksiyalar uchun xiralashish harorati −24°C dan −16°C gacha bo`lishidizel yoqilg‘ining sovuq sharoitlarda ishlash qobiliyatini ta’minlashda ushbu fraksiyalar muhim rol o`ynaydi. Og‘ir fraksiyalar (320°C dan yuqori) ulushining ortishi bilan xiralashish haroratining musbat qiymatlarni ya`ni 330–350°C oralig‘idagi fraksiyalar uchun +5…+8°C, 360–400°C larda esa +16…+26,5°C gacha bo‘lgan ko`rsatkichlari yuqori molekulyar parafin uglevodorodlarning kristallanish jarayoniga moyilligi yuqori va yoqilg‘ining quyi harorat xossalarini yomonlashtiruvchi asosiy fraksiyalari ekanligi ma`lum bo`ldi.

Natijalarning umumiy tahlili shuni ko‘rsatadiki, fraksion tarkibni tor intervalda shakllantirish va og‘ir fraksiyalar ulushini optimallashtirish orqali dizel yoqilg‘ining xiralashish haroratini pasaytirish mumkin ekanligi hamda .sintetik GTL komponentlari bilan kompaundlash jarayonida aynan past va o‘rta fraksiyalar ulushining ortishi natijasida yoqilg‘ining sovuq iqlim sharoitida ishlash xossalari yaxshilanadi. Shu sababli tor fraksiyalangan komponentlar asosida tayyorlangan kompaund dizel yoqilg‘ilari ekspluatatsion jihatdan yuqori samaradorlikka ega bo‘lishi bilan birga, energetik va ekologik ko‘rsatkichlar bo‘yicha ham talab darajasida ekanligi aniqlangan.

Dizel yoqilg‘isining 180–310°c oralig‘ida haydab olingan tor fraksiyalarini turli nisbatlarda kompaundlash natijasida mahsulotning filtrlanish chegaraviy harorati sezilarli darajada yaxshilangani aniqlangan. Dastlabki gidrotozalangan dizel yoqilg‘isining filtrlanish chegaraviy harorati −7°C ni tashkil etgan bo‘lsa (2-jadval), tor fraksiyalarni tanlab aralashtirish orqali ushbu ko‘rsatkich −19…−28°C gacha pasaygan.

2-jadval

Dizel yoqilg‘isini 180-310 ^{O}C haroratlar oralig‘ida haydab olingan fraksiyalarni kompaundirlash natijasida quyi haroratdagi xossalari yaxshilangan mahsulot tavsifi.

Gidrotozalangan DY	Fraksiyalar				GOST 22254 filtrlanish chegaraviy harorati
	180-200 ^{O}C	220-230 ^{O}C	250-260 ^{O}C	280-290 ^{O}C	-28

ISSN 3030-3907

Filtrlanish chegaraviy harorati -7 100 ml	5 ml	5 ml	5 ml	5 ml	
	200-210 ^{O}C	230-240 ^{O}C	260-270 ^{O}C	290-300 ^{O}C	-24
	5 ml	5 ml	5 ml	5 ml	
	220-230 ^{O}C	250-260 ^{O}C	270-290 ^{O}C	300-310 ^{O}C	-19

Past va o‘rta qaynash haroratiga ega fraksiyalar (180–200°C, 220–230°C, 250–260°C va 280–290°C) teng ulushda kompaundlanganda filtrlanish chegaraviy harorati −28°C ga bo`lgan. Bu holat dizel yoqilg‘isida yuqori molekulyar normal parafinlarning kamayishi va izoparafin hamda yengil uglevodorodlar ulushining ortishi bilan boradi va kristallanish markazlari hosil bo‘lishi sekinlashadi hamda yoqilg‘ining sovuq sharoitlarda oqimlilik xossalari yaxshilanadi.

Fraksiyalar og‘irlashgan sari (220–230°C, 250–260°C, 270–290°C va 300–310°C) filtrlanish chegaraviy harorati −19°C gacha ko‘tarilishi og‘ir parafin uglevodorodlarning kristallanishga moyilligi yuqori ekanligini ko`rishimiz mumkin. Shu bilan birga, o‘rta fraksiyalar asosida tayyorlangan kompaund yoqilg‘ilar −24°C darajasida barqaror quyi harorat xossalarini namoyon etgan.

Natijalarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, tor fraksiyalarni selektiv tanlash va optimal nisbatda kompaundlash dizel yoqilg‘isining quyi harorat xossalarini yaxshilashning samarali texnologik usullaridan biri hisoblanadi. Bunday yondashuv qo‘shimcha depressor-dispersant prisadkalar qo‘llamasdan yoki juda kam miqdorini qo`llagan holda sovuq iqlim sharoitida ishlashga yaroqli dizel yoqilg‘ilarini olish imkonini beradi. Shu sababli tor fraksiyalangan komponentlar asosida kompaundlash texnologiyasi energiya tejamkor va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq usul sifatida baholanadi.

O‘tkazilgan tadqiqotlarda sintetik GTL yoqilg‘isi an’anaviy gazoyl va dizel fraksiyalari bilan turli nisbatlarda kompaundlanib, olingan aralashmalarning fizik-kimyoviy hamda ekspluatatsion xossalari o‘rganildi(3-jadval). Natijalar shuni ko‘rsatdiki, GTL komponentining ulushi oshishi bilan dizel yoqilg‘isining sifat ko‘rsatkichlari sezilarli darajada yaxshilanishiga olib kelgan.

3-jadva

“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

ISSN 3030-3907

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

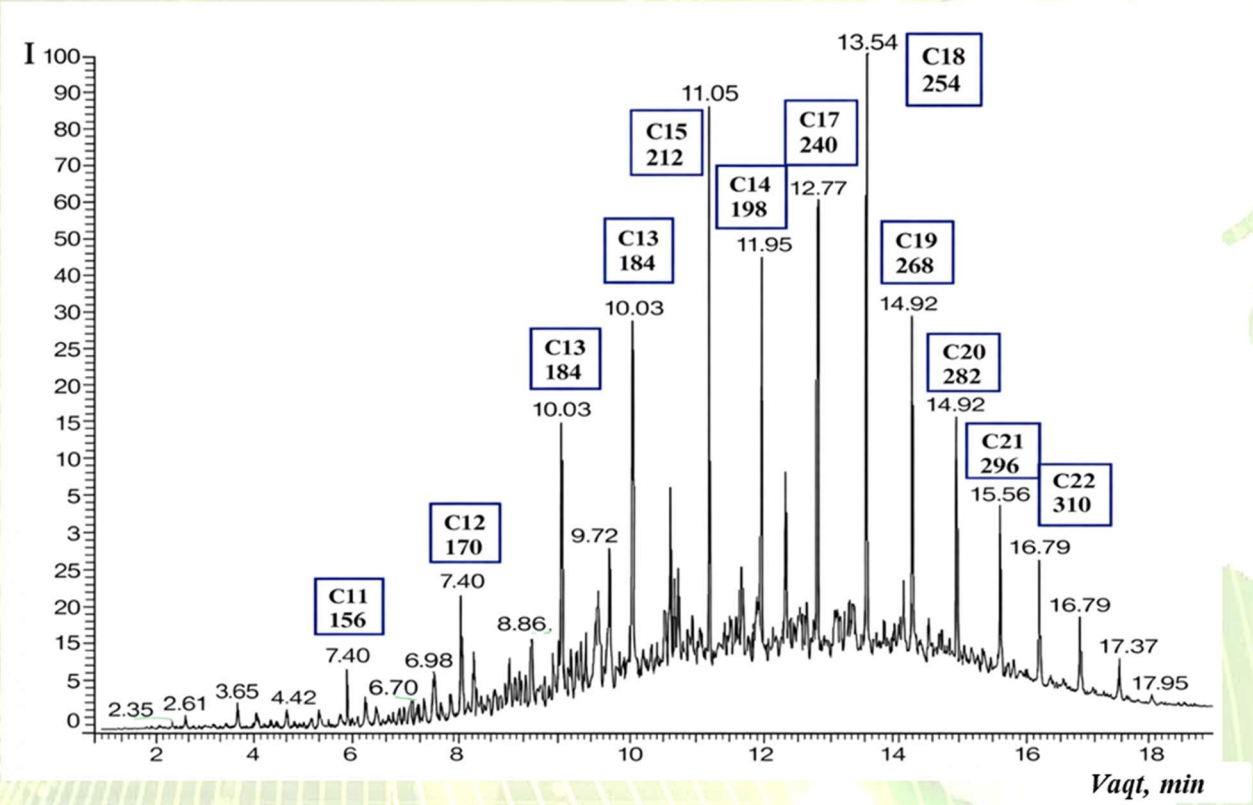
Zichlik qiymatlari GTL komponenti ko‘payishi GTL yoqilg‘isining parafinli tarkibi yuqori va aromatik birikmalar miqdori pastligi bilan 10% GTL + 90% gazoyl aralashmasida zichlik 813,7 kg/m³ bo‘lgan bo‘lsa, 25% GTL + 75% dizel aralashmasida 816,0 kg/m³ qiymatlarga ega bo`lgan. Setan soni esa GTL ulushi 22% bo‘lgan aralashmada setan soni 62 ga yetgan bo‘lib, bu yonish jarayonining tezlashishi va dvigatelning barqaror ishlashiga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi hamda setan indeksi 66 gacha ortishi yoqilg‘ining yonuvchanlik xossalari yaxshilangan. Fraksion tarkib natijalari aralashmalarning bug‘lanish xossalari va og‘ir fraksiyalar ulushi bilan bog‘liq bo`lib 50% haydalish harorati 239–278°C,. 90% haydalish harorati esa 259–348°C oralig`ida ekanligi ma`lum bo`ldi.

Dizel yoqilg`isining quyi haroratli xossalari tahlil qilinganda GTL + gazoyl aralashmalarida loyqalanish harorati –28…–32°C gacha pasaygani parafin kristallanish jarayonining sekinlashganini bildiradi. Bu esa qishki ekspluatatsiya sharoitida yoqilg‘ining filtrlanish va oqimlilik xossalarini yaxshilanishiga olib kelgan. Oltingugurt miqdori barcha aralashmalarda 0,07% dan past bo‘lib, ekologik talablarga javob berishini shunigdek, mis plastinkada korroziya barcha

ISSN 3030-3907

variantlarda 1-klass ekanligi, yoqilg‘ining kimyoviy barqarorligi yuqori ekanini bildiradi.

30:70 bo`lgan nisbatlar bo`lgan sintetik GTL yoqilg‘isi va gazoyl fraksiyalarining tor fraksiyalangan uglevodorod komponentlari tarkibi gaz-suyuqlik xromatografiyasi yordamida o‘rganildi. Olingan xromatogramma natijalari dizel fraksiyasi tarkibining asosiy qismini normal va izo-parafin uglevodorodlar tashkil etishi ya`ni $C_{11}$ dan $C_{22}$ gacha bo‘lgan uglevodorodlarning mavjudligi aniqlanib, asosiy cho`qqilar C_{13}–C_{18} intervalida kuzatilgan (1-rasm).



1-rasm: 30% GTL va 70% DY aralashmasining xromotagrafik tahlili

Xromatografik tahlil natijalariga ko‘ra, eng yuqori intensivlikdagi komponentlar C_{15} (qaynash harorati taxminan 212°C), C_{17} (240°C) va C_{18} (254°C) uglevodorodlariga to‘g‘ri keladi. Bu esa tor fraksiyalangan dizel komponentlarining optimal bug‘lanish va yonish xossalariga ega ekanligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, og‘irroq fraksiyalar — C_{19}–C_{22} uglevodorodlari ham aniqlanib, ular yoqilg‘ining energiya sig‘imi va moylovchanlik xususiyatlariga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

GTL komponentlarining aromatik uglevodorodlarga nisbatan parafinlarga boyligi xromatogramma shaklidan ham aniq ko‘rinadi. Cho`qqilarning simmetrik joylashuvi va fraksiyalar bo‘yicha bir tekis taqsimlanishi yoqilg‘ining fraksion tarkibi barqaror ekanligi va dizel yoqilg‘ining quyi harorat xossalarini yaxshilashda muhim omil hisoblanadi, chunki parafinlarning tor intervalda taqsimlanishi

ISSN 3030-3907

kristallanish jarayonining boshqarilishini ta’minlaydi shuningdek, xromatografik tahlil natijalari sintetik GTL va gazoylning tor fraksiyalangan komponentlarini maqsadli kompaundlash orqali dizel yoqilg‘ining ekspluatatsion va ekologik xossalarini sezilarli darajada yaxshilash mumkinligini isbotlaydi.

XULOSA. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida sintetik GTL yoqilg‘isi va an’anaviy gazoyl hamda dizel fraksiyalarini turli nisbatlarda kompaundlash orqali yaxshilangan ekspluatatsion va ekologik xossalarga ega dizel yoqilg‘ilarini olish imkoniyati ilmiy va amaliy jihatdan asoslab berildi. Tadqiqot natijalari GTL komponentining aralashmadagi ulushi ortishi bilan yoqilg‘ining setan soni va setan indeksi oshishi, aromatik uglevodorodlar va oltingugurt miqdorining kamayishi hamda yonish jarayonining barqarorlashishini ko‘rsatdi. Fraksion tarkib tahlili aralashmalarning bug‘lanish xossalari optimal diapazonda shakllanishini va og‘ir fraksiyalar ulushi nazorat ostida boshqarilishi mumkinligi, GTL va gazoyl asosidagi aralashmalarda quyi harorat xossalarining sezilarli yaxshilanishi natijasida loyqalanish harorati –28…–32°C gacha pasaydi. Bu esa qishki iqlim sharoitida yoqilg‘ining filtrlanish qobiliyati va dvigatel tizimlarining ishonchli ishlashini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

Shuningdek, barcha kompaundlangan yoqilg‘i namunalarida korroziyaga chidamlilik, oksidlanish barqarorligi va kinematik qovushqoqlik kabi ko‘rsatkichlar amaldagi standart talablariga mos kelishi hamda GTL komponentining 20–30% diapazondagi ulushi texnologik va ekspluatatsion nuqtai nazardan eng maqbul variant ekanligi ma`lum bo`ldi.

Umuman olganda, sintetik va an’anaviy dizel fraksiyalarini kompaundlash texnologiyasi qo‘shimcha depressor-dispergant prisadkalardan foydalanmasdan ham qishki dizel yoqilg‘ilarini olish imkonini berishi bilan ajralib turadi. Bu esa ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish, yoqilg‘i sifatini oshirish va ekologik ko‘rsatkichlarni yaxshilashda muhim amaliy ahamiyatga ega ekanligi tadqiqotlar asosida aniqlandi.

ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. Speight J.G. The Chemistry and Technology of Petroleum. 5th ed. CRC Press, 2014.
2. Gary J.H., Handwerk G.E., Kaiser M.J. Petroleum Refining: Technology and Economics. 5th ed. CRC Press, 2007.
3. Owen K., Coley T. Automotive Fuels Reference Book. 2nd ed. SAE International, 1995.
4. Heywood J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill, 2018.
5. Paso K., et al. Influence of cold flow improvers on diesel fuel properties. Fuel, 2009, Vol. 88, pp. 2295–2302.

ISSN 3030-3907

6. Knothe G., Van Gerpen J., Krahl J. The Biodiesel Handbook. AOCS Press, 2015.
7. Dry M.E. The Fischer–Tropsch process: 1950–2000. Catalysis Today, 2002, Vol. 71, pp. 227–241.
8. Alleman T.L., et al. Impacts of GTL diesel fuels on exhaust emissions. Energy & Fuels, 2004, Vol. 18, pp. 1201–1207.
9. Parkash S. Refining Processes Handbook. Gulf Professional Publishing, 2003.

ISSN 3030-3907