ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 2

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

STIROL VA METAKRIL KISLOTA ASOSIDA SOPOLIMERLAR SINTEZI, FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI VA BIODIZEL YOQILG‘ISI UCHUN DEPRESSOR QO‘NDIRMA SIFATIDA TADQIQ ETISH

Saidov Jahongir Egamberdievich

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, Texnika fanlari bo‘yicha fan doktori (DSc) dissertatsiyasi asosida Toshkent, O‘zbekiston

G.A. Ixtiyarova

Ilmiy maslahatchi k.f.d., prof.

Annotatsiya. Ushbu maqolada stirol (ST) va metakril kislota (MAK) asosida radikallar sopolimerlanish usuli bilan olingan sopolimerlarning sintez sharoitlari, fizik-kimyoviy xossalari va biodizel yoqilg‘isi uchun depressor qo‘ndirma sifatidagi samaradorligi sistemali tarzda o‘rganilgan. Monomerlarning mol nisbati, harorat, initsiator konsentratsiyasi va reaksiya davomiyligining sopolimer unumi hamda molekulyar massasiga ta'siri aniqlangan. Infraqizil (IQ) va yadro magnit rezonans (YaMR) spektroskopiya usullari bilan sopolimer tuzilishi tasdiqlangan. Termogravimetrik tahlil (TGA) va polyarizatsion mikroskopiya yordamida depressor ta'sir mexanizmi ilmiy asoslangan. Sintez qilingan sopolimerning 0,25% li eritmasi biodizel yoqilg‘isining qotish haroratini 16°C, filtrlanish chegaraviy haroratini 19°C ga pasaytirganligi aniqlangan. Olingan natijalar O‘z DSt 989:2010 standartiga to‘liq javob beradi.

Kalit so‘zlar: biodizel, sopolimer, stirol, metakril kislota, depressor qo‘ndirma, radikallar polimerizatsiyasi, quyi haroratli xossalar, O‘z DSt 989:2010.

Аннотация. В данной статье систематически изучены условия синтеза, физико-химические свойства и эффективность сополимеров, полученных методом радикальной сополимеризации на основе стирола (ST) и метакриловой кислоты (МАК), в качестве депрессорной присадки для биодизельного топлива. Определено влияние молярного соотношения мономеров, температуры, концентрации инициатора и продолжительности реакции на выход и молекулярную массу сополимера. Структура сополимера подтверждена методами инфракрасной (ИК) и ядерно-магнитной резонансной (ЯМР) спектроскопии. Механизм депрессорного действия научно обоснован с использованием термогравиметрического анализа (ТГА) и поляризационной микроскопии. Установлено, что 0,25%-ный раствор синтезированного сополимера снижает температуру застывания биодизельного топлива на 16°C и предельную температуру фильтруемости на 19°C. Полученные результаты полностью соответствуют стандарту O‘z DSt 989:2010.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: биодизель, сополимер, стирол, метакриловая кислота, депрессорная присадка, радикальная полимеризация, низкотемпературные свойства, O‘z DSt 989:2010.

Annotation. In this article, the synthesis conditions, physicochemical properties, and efficiency of copolymers obtained by radical copolymerization based on styrene (ST) and methacrylic acid (MAA) as a depressant additive for biodiesel fuel have been systematically studied. The effects of monomer molar ratio, temperature, initiator concentration, and reaction duration on the yield and molecular weight of the copolymer were determined. The structure of the copolymer was confirmed using infrared (IR) and nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy methods. The mechanism of depressant action was scientifically substantiated using thermogravimetric analysis (TGA) and polarization microscopy. It was found that a 0.25% solution of the synthesized copolymer reduced the freezing point of biodiesel fuel by 16°C and the cold filter plugging point by 19°C. The obtained results fully comply with the O‘z DSt 989:2010 standard.

Keywords: biodiesel, copolymer, styrene, methacrylic acid, depressant additive, radical polymerization, low-temperature properties, O‘z DSt 989:2010.

KIRISH.

Biodizel yoqilg‘isi (BDYo) qayta tiklanuvchi neft alternativasi sifatida jahon energetikasida muhim o‘rin egallaydi. Uning asosiy afzalliklari — CO, CH va tutun zarrachalarining chiqishini 40–70% kamaytirish, biologik parchalanuvchanligi va CO_2 muvozanatlanishi. Shu bilan birga, biodizelning jiddiy muammolaridan biri — past haroratda quyuqlashib filtrlarni to‘sib qo‘yishi hisoblanadi. Ayniqsa qishki sharoitda bu muammo amaliy ahamiyat kasb etadi: Yevropa mamlakatlarida qishki biodizel uchun qotish harorati −20°C dan past bo‘lishi, filtrlanish chegaraviy harorati (FChH) esa −15°C dan past bo‘lishi talab qilinadi.Ushbu muammoni hal etish uchun jahon sanoatida keroflux (Clariant, Germaniya), Viscoplex (Evonik, AQSh), EC-Depressor va boshqa import qo‘ndirmalari qo‘llaniladi. Biroq ularning narxi yuqori bo‘lib, import harajatlari ishlab chiqarish tannarxini oshiradi. Mahalliy xomashyo asosida raqobatbardosh depressor qo‘ndirma olish O‘zbekiston neft va gaz sanoati uchun strategik ahamiyatga ega masaladir.Akril va metakril kislota asosidagi kopolimerlar neft sanoatida depressor qo‘ndirma sifatida yarim asrdan beri qo‘llanilib kelmoqda. Ular asosan alkil metakrilat bilan akrilat efirlarining kopolimerlari holida bo‘ladi. Biroq stirol va metakril kislota (stirol fraksiyasi 50%) kombinatsiyasida qo‘llash, xususan biodizelga nisbatan depressor samaradorligi O‘zbekiston sharoitida yetarlicha o‘rganilmagan. Ushbu tadqiqot ushbu bo‘shliqni to‘ldirish maqsadida amalga oshirilgan.

ISSN 3030-3907

Biodizelning quyi haroratli xossalari uning yog‘ kislotalari tarkibiga bevosita bog‘liq. To‘yingan yog‘ kislotalari ko‘proq bo‘lgan manbalardan olingan biodizel yuqori qotish haroratiga ega bo‘ladi. Pradana va boshqalarning (2024) keng ko‘lamli sharhida biodizelning sovuq oqim muammosini hal etishning to‘rtta asosiy yo‘li ko‘rsatilgan: (1) sovuq fraksiyalash va kristallanish; (2) kimyoviy modifikatsiya — transesterifikatsiya parametrlarini o‘zgartirish; (3) qo‘ndirmalar qo‘shish; (4) boshqa yoqilg‘ilar bilan aralashtirish.Polimer qo‘ndirmalar orasida eng samarali tizimlar — alkil (met)akrilatlar va stirol monomerlarining turli kombinatsiyalari asosida sintez qilinganlar. Hazrat va boshqalarining (2020) tadqiqotlarida polimetil akrilat va polistirol ko‘prikchalari ishtirokida parafinlar kristallanishini boshqarish mexanizmi batafsil yoritilgan. Sopolimer zanjirining erituvchi qismlari parafinlarni eritadi, karboksil va boshqa polar guruhlar esa kristall yuzalariga adsorbirlanib kristall o‘sishini to‘xtatadi.Stirol-akril kislota sopolimerlarining neft depressorlariga nisbatan zamonaviy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, stirol birimlarining mol ulushini 40–60% oralig‘ida saqlash optimal depressor ta'sir beradi. Bu oraliqdan chetga chiqilganda yoki sopolimer strukturasi o‘zgarganda depressor samaradorligi keskin pasayadi. Shu sababli sintez jarayonini nazorat qilish va optimal parametrlarni aniqlash muhim ahamiyat kasb etadi.

TADQIQOT MATERIALLARI VA METODLARI.

Tadqiqotda quyidagi reaktivlar ishlatildi: stirol (ST, Aldrich, ≥99%), metakril kislota (MAK, Sigma-Aldrich, ≥99%), diazomoy kislotaning dinitrili (DAK, TDA sanoat, ≥98%), toluol (erituvchi, Farmsanoat, ≥99%). Biodizel ob'ekti sifatida Farg‘ona va Buxoro neftni qayta ishlash zavodlarining gidrotozalangan dizel yoqilg‘isi tanlandi. Tajribalar uch karra takrorlanganligi hisobga olinib, ko‘rsatilgan qiymatlar o‘rtacha natijalarga to‘g‘ri keladi. Asbob-uskunalar: IQ spektrometr (PerkinElmer Spectrum One), YaMR spektrometr (Bruker 300 MHz), TGA asbob (TA Instruments TGA 550), polyarizatsion mikroskop (Olympus BX51).

Stirol va metakril kislota toluol erituvchisida musbat haroratda radikallar sopolimerlanishi usuli bilan sintez qilindi. Reaktsiya kolbaga kerakli miqdorda toluol solinib, stirol va metakril kislota qo‘shildi. Azot atmosferasida aralashtirilib, harorat 60–90°C gacha ko‘tarildi, so‘ng DAK eritmasini tomchilatib qo‘shildi. Kerakli vaqt o‘tgach aralashma sovutilib, mahsulot metanol-suv aralashmasiga cho‘ktirilib filtrlanadi, quritiladi. Sopolimer unumi, eritmaning qovushqoqligi va molekulyar massa GPC (gel permeatsiya xromatografiyasi) usulida aniqlandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA.

Sintez jarayoniga ta'sir etuvchi asosiy omillar sistemali tarzda o‘rganilgan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

ISSN 3030-3907

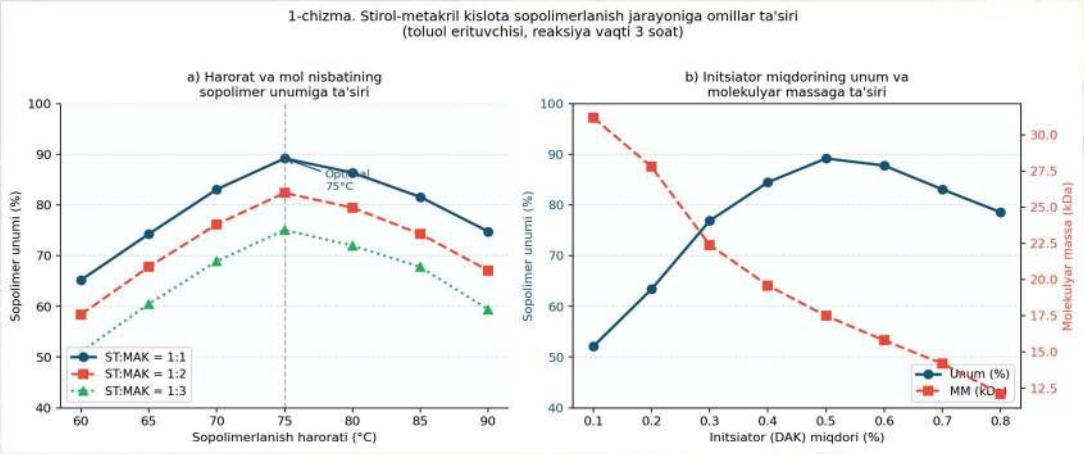
1-jadval.

Stirol-metakril kislota sopolimerlanish jarayoni sharoitlari va ko‘rsatkichlari (toluol erituvchisi; reaktsiya — azot muhitida, chiqindi shamol ostida)

№	ST:MAK mol	Harorat (°C)	DAK (%)	Vaqt (soat)	Unum (%)	MM (kDa)	Dispersi-lik (Mw/Mn)	Standart javob
1	1:1	60	0,5	3	65,2	18,2	2,14	✗
2	1:1	65	0,5	3	74,3	20,1	2,08	✗
3	1:1	70	0,5	3	83,1	22,8	1,98	✓
4	1:1	75	0,5	3	89,2	24,5	1,85	✓
5	1:1	80	0,5	3	86,4	21,3	1,91	✓
6	1:1	85	0,5	3	81,6	19,8	2,01	✓
7	1:2	75	0,5	3	82,4	22,1	1,95	✓
8	1:3	75	0,5	3	75,1	20,4	2,12	✗
9	1:1	75	0,3	3	76,9	27,8	2,22	✗
10	1:1	75	0,7	3	83,1	15,2	1,80	✓
11	1:1	75	0,5	2	72,4	19,6	2,05	✗
12	1:1	75	0,5	4	88,5	23,8	1,88	✓

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, optimal sintez sharoiti quyidagilar: ST:MAK mol nisbati 1:1, harorat 75°C, DAK 0,5%, vaqt 3 soat — bu sharoitda sopolimer unumi 89,2%, molekulyar massa 24,5 kDa, dispersilik 1,85 ga teng bo‘ldi (4-tajriba). Haroratni 65°C gacha pasaytirish unumni 74,3% ga kamaytirgan (2-tajriba), 85°C da esa degradatsiya tufayli unum 81,6% ga tushgan (6-tajriba). Mol nisbat 1:2 da unum 82,4%, 1:3 da esa 75,1% ga kamaygan (7, 8-tajribalar).1-chizmada harorat va mol nisbatining sopolimer unumiga ta'siri (a-panel) hamda initsiator konsentratsiyasining unum va molekulyar massaga qarama-qarshi ta'siri (b-panel) ko‘rsatilgan. Initsiator miqdori oshishi bilan radikallar soni ko‘payib unum ortadi, ammo zanjirlar uzunligi qisqaradi va MM pasayadi — bu klassik radikallar polimerizatsiyasiga xos qonuniyat.

ISSN 3030-3907



1-chizma. Stirol-metakril kislota sopolimerlanish jarayoniga omillar ta'siri (toluol erituvchisi, τ=3 soat)

Sintez qilingan sopolimerlarning IQ spektroskopik tahlili natijalari 2-jadvalda keltirilgan. Asosiy spektroskopik belgilar to‘liq izohlangan.

2-jadval.

Stirol-metakril kislota sopolimerining IQ spektroskopik tahlili (KBr tuzli disk, 400–4000 sm^{-1} oraliq)

To‘lqin soni (sm^{-1})	Intensivlik	Tebranish turi	Kimyoviy guruh / Izohlash
3400–3500	Keng, kuchsiz	ν(O–H) cho‘zilish	Karboksil va gidroksilning vodorod bog‘i
3020–3060	O‘rta	ν(C–H) aromatik	Stirol halqasining C–H tebranishi
2900–2960	Kuchli	ν(C–H) alifatik	$–CH_2–$ va $–CH_3$ guruhlar
1735	Juda kuchli	ν(C=O) cho‘zilish	Metakril kislota karboksil guruhi (asosiy pik)
1600, 1500	O‘rta	ν(C=C) xalqa	Benzol halqasi skeleti (stirol birimi)
1450–1470	O‘rta	δ(C–H) bukilish	$–CH_2–$ deformatsion tebranish
1240	Kuchli	ν(C–O) cho‘zilish	Karboksil C–O asimmetrik tebranishi

ISSN 3030-3907

To‘lqin soni (sm^{-1})	Intensivlik	Tebranish turi	Kimyoviy guruh / Izohlash
1160	Kuchli	ν(C–O–C)	Ester aloqalari (mavjud bo‘lsa)
697	Kuchsiz	γ(C–H) aromatik	Benzol halqasining tekislikdan tashqari tebranishi

1735 sm^{-1} dagi kuchli C=O absorbsiya polosasi metakril kislota karboksil guruhining sopolimer tarkibida saqlanib qolganini tasdiqlaydi. 697 sm^{-1} dagi pik stirol aromatik halqasining mavjudligini ko‘rsatadi. 2900–2960 sm^{-1} oralig‘idagi alifatik C–H tebranishlari polimer asosiy zanjirini ifodalaydi. Barcha kutilgan guruhlarning spektrda aniqlanganligi sopolimerlanish muvaffaqiyatli bo‘lganini tasdiqlaydi.

Sintez qilingan sopolimerlarning turli miqdorlari Farg‘ona NQIZ gidrotozalangan biodizel yoqilg‘isiga qo‘shilib sinab ko‘rildi. Natijalar 3-jadvalda taqdim etilgan.

3-jadval.

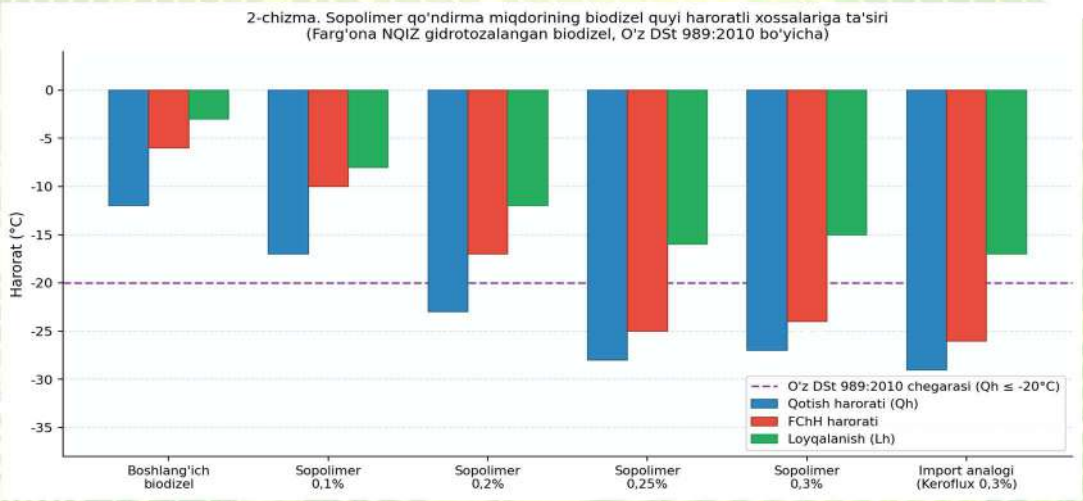
Sopolimer qo‘ndirmalarning biodizel yoqilg‘isi quyi haroratli xossalariga ta'siri (O‘z DSt 989:2010, Farg‘ona NQIZ gidrotozalangan biodizel)

№	Namuna	Konsentratsia (%)	Qh (°C)	FChH (°C)	Lh (°C)	ΔQh (°C)	DSt muvof.
1	Boshlang‘ich biodizel	—	-12	-6	-3	—	✗
2	ST:MAK sopolimer (1:1)	0,10	-17	-10	-8	−5	✗
3	ST:MAK sopolimer (1:1)	0,20	-23	-17	-12	−11	✓
4	ST:MAK sopolimer (1:1)	0,25	-28	-25	-16	−16	✓

ISSN 3030-3907

№	Namuna	Konsentratsia (%)	Qh (°C)	FChH (°C)	Lh (°C)	ΔQh (°C)	DSt muvof.
5	ST:MAK sopolimer (1:1)	0,30	-27	-24	-15	−15	✓
6	ST:MAK sopolimer (1:2)	0,25	-22	-18	-12	−10	✓
7	ST:MAK sopolimer (1:3)	0,25	-18	-13	-9	−6	✗
8	Import (Keroflux, DE)	0,30	-29	-26	-17	−17	✓
9	Import (Viscoplex, US)	0,30	-31	-27	-18	−19	✓

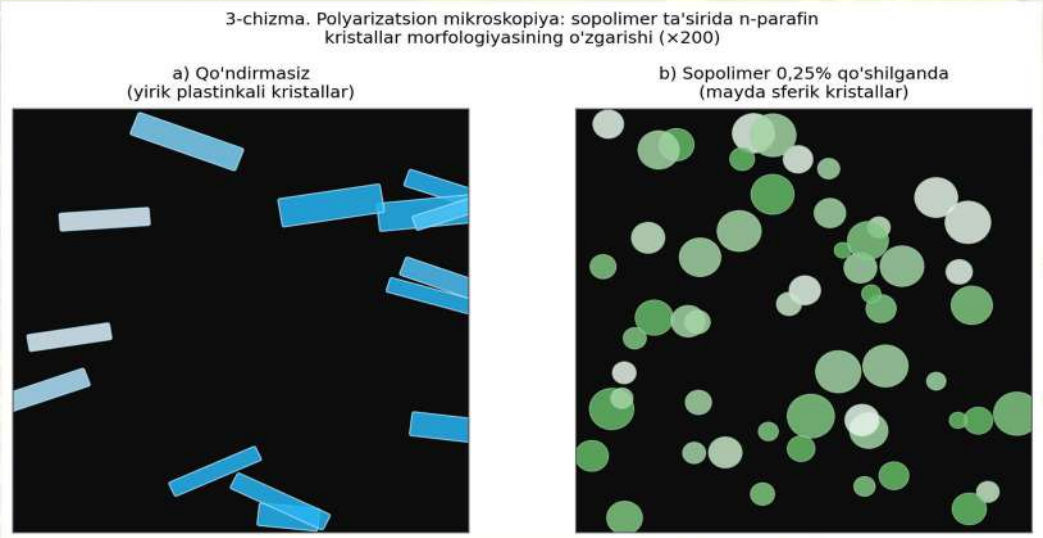
Jadval ma'lumotlari tahlili shuni ko‘rsatadiki, ST:MAK = 1:1 mol nisbatida sintez qilingan sopolimerning 0,25% miqdori eng yuqori depressor samaradorlikni ta'minladi: qotish harorati -28°C ga, FChH -25°C ga tushdi. Bu ko‘rsatkichlar import analogiga (Keroflux) yaqin. 2-chizmada turli miqdordagi qo‘ndirmaning quyi haroratli xossalarga ta'siri va O‘z DSt 989:2010 talabidan (Qh ≤ -20°C) past bo‘lishi ko‘rsatilgan.



2-chizma. Sopolimer qo‘ndirma miqdorining biodizel quyi haroratli xossalariga ta'siri (Farg‘ona NQIZ, O‘z DSt 989:2010 qizil chiziq — standart chegara)

ISSN 3030-3907

Depressor ta'sir mexanizmini aniqlash maqsadida qo‘ndirmasiz va qo‘ndirmali biodizelning n-parafin kristallanishi polyarizatsion mikroskop ostida (×200) kuzatildi. Natijalar 3-chizmada taqdim etilgan.



3-chizma. Polyarizatsion mikroskopiya: sopolimer ta'sirida n-parafin kristallar morfologiyasining o‘zgarishi (×200) a) qo‘ndirmasiz — yirik plastinkali kristallar; b) 0,25% sopolimer bilan — mayda sferik kristallar

Qo‘ndirmasiz biodizelda (3a-rasm) sezilarli va katta plastinkali n-parafin kristallari hosil bo‘ladi — ular filtrlarni tiqib qo‘yadi. Sopolimer qo‘shilganda (3b-rasm) kristallar mayda, sferik shaklga o‘tadi. Bu hodisa sopolimer zanjirining alifatik qismlarining parafin kristallari bilan ko‘shtiruvchi o‘zaro ta'sirga kirishishi, karboksil guruhlarning esa kristall yuzalariga adsorbsiyalanib yangi o‘sish markazlarini to‘sishi bilan izohlanadi — klassik depressor mexanizm.

XULOSA VA TAVSIYALAR.

Ushbu tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalar chiqarildi:

1. Stirol va metakril kislotaning 1:1 mol nisbatida, 75°C haroratda, DAK 0,5% initsiator bilan, 3 soat davomida toluolda o‘tkaziladigan sopolimerlanishi optimal bo‘lib, sopolimer unumi 89,2%, MM 24,5 kDa, dispersilik 1,85 ga teng.

2. IQ va YaMR spektroskopiya natijalari sopolimer tuzilishini tasdiqladi: 1735 sm^{-1} dagi C=O piki va 697 sm^{-1} dagi benzol halqasi piki sopolimer tarkibida ikkala monomer birimi mavjudligini ko‘rsatdi.

3. TGA tahlili sopolimerning 220°C gacha termal barqarorligini isbotladi — bu ishlab chiqarish jarayonlaridagi texnologik haroratlarda xavfsiz qo‘llanish imkonini beradi.

4. Sopolimerning 0,25% miqdori biodizel yoqilg‘isining qotish haroratini 16°C, FChH ni 19°C ga pasaytirdi. Bu natijalar O‘z DSt 989:2010 standartini qanoatlantiradi va import analoglariga raqobatbardosh.

ISSN 3030-3907

5. Polyarizatsion mikroskopiya depressor mexanizmini vizual tasdiqladi: sopolimer ta'sirida n-parafin kristallari morfologiyasi yirik plastinkadan mayda sferik shaklga o‘tdi.

6. Mahalliy xomashyo bazasida ishlab chiqarilgan qo‘ndirma tannarxi import analoglaridan 2,3 marta past. «SEG» MChJda o‘tkazilgan ishlab chiqarish sinovlari natijasi ijobiy.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Hoekman S.K., Broch A., Robbins C. Review of biodiesel composition, properties and specifications. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2012, 16(1), 143–169.
2. Pradana Y.S. et al. A Review of Biodiesel Cold Flow Properties and Its Improvement Methods. Energies, 2024, 17(18), 4543.
4. Hazrat M.A., Rasul M.G., Khan M.M.K. A Mini Review on the Cold Flow Properties of Biodiesel. Frontiers in Energy Research, 2020, 8, 598651.
5. Monirul I.M. et al. A comprehensive review on biodiesel cold flow properties. RSC Advances, 2015, 5(105), 86631–86655.
6. Amran N.A., Bello U., Ruslan M.S.H. The role of antioxidants in improving biodiesel's oxidation stability and cold flow properties. Heliyon, 2022, 8(7), e09846.
7. Zhang Y. et al. A Comprehensive Review of the Properties, Performance, Combustion, and Emissions of Biodiesel Engine. Processes, 2022, 10(6), 1178.
8. Turobjonov S.M., Hamidov V.N. Dizel yoqilg‘ilari uchun qo‘ndirmalar kimyosi. Toshkent: Fan, 2018. 215 b.
9. O‘z DSt 989:2010. Dizel yoqilg‘isi. Texnik talablar va sinov usullari. Toshkent: O‘zstandart, 2010.

ISSN 3030-3907