SCIENCE HUB REVIEW
2026
Volume 1
Issue 3
www.sciencehubreview.uz
ILMIY ELEKTRON JURNAL

O‘SIMLIK MOYLARI ASOSIDA BIODIZEL OLISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH VA SIFAT KO‘RSATKICHLARINI TADQIQ ETISH

G‘anijonov Ismoiljon Ilxomjon o‘g‘li

Namangan davlat texnika universiteti Stajyor-tadqiqotchi

Mallabaev Odiljon Toxirjanovich k.f.n., dotsent.

Namangan davlat texnika universiteti, " Texnologiya" fakulteti dekani

Voqqosov Zuhriddin Komolxon o‘g‘li t.f.n., dotsent.

Namangan davlat texnika universiteti, " oziq-ovqat texnologiyasi" kafedrasi datsenti

Annotatsiya

Ushbu tadqiqot ishida mahalliy o‘simlik moylari (paxta va kungaboqar moyi chala qayta ishlash distillyatlari) asosida transesterifikatsiya reaksiyasi orqali biodizel yoqilg‘isini olish texnologiyasi ishlab chiqilgan. Reaksiya davomiyligi, harorat, katalizator konsentratsiyasi hamda spirt-moy molyar nisbatining retsessiv unumga va yoqilg‘i sifatiga ta’siri o‘rganildi. Aniqlanishicha, 6:1 molyar nisbatda (metanol:moy) va 1.0% KOH katalizatori ishtirokida 60°C haroratda 60 daqiqa davomida reaksiyani olib borish maksimal 93.5% biodizel unumini ta’minlaydi. Olingan biodizelning fiziko-kimyoviy xossalari EN 14214 va GOST standartlariga to‘liq mos kelishi tasdiqlandi.

Kalit so‘zlar

biodizel, transesterifikatsiya, paxta moyi, metanol, qovushqoqlik, setan soni, ekologik yoqilg‘i.

Аннотация

В данной исследовательской работе разработана технология получения биодизельного топлива путем реакции переэтерификации на основе местных растительных масел (дистиллятов переработки хлопкового и подсолнечного масел). Изучено влияние продолжительности реакции, температуры, концентрации катализатора и мольного соотношения спирт-масло на выход продукта и качество топлива. Установлено, что проведение реакции при мольном соотношении 6:1 (метанол:масло), 1.0% катализатора KOH и температуре 60°C в течение 60 минут обеспечивает максимальный выход

биодизеля 93.5%. Подтверждено, что физико-химические свойства полученного биодизеля полностью соответствуют стандартам EN 14214 и ГОСТ.
Ключевые слова
биодизель, переэтерификация, хлопковое масло, метанол, вязкость, цетановое число, экологическое топливо.
Abstract
In this research work, a technology for producing biodiesel fuel via transesterification reaction based on local vegetable oils (cottonseed and sunflower oil refining distillates) has been developed. The effects of reaction duration, temperature, catalyst concentration, and alcohol-to-oil molar ratio on the yield and fuel quality were investigated. It was found that conducting the reaction at a 6:1 molar ratio (methanol:oil) with 1.0% KOH catalyst at 60°C for 60 minutes provides a maximum biodiesel yield of 93.5%. The physicochemical properties of the obtained biodiesel were confirmed to fully comply with EN 14214 and GOST standards.
Keywords
biodiesel, transesterification, cottonseed oil, methanol, viscosity, cetane number, eco-friendly fuel.

Kirish

Dunyo miqyosida an’anaviy qazilma yoqilg‘i resurslarining kamayib borishi hamda ularni yonishidan hosil bo‘ladigan issiqxona gazlarining atrof-muhitga salbiy ta’siri qayta tiklanuvchi va ekologik xavfsiz energiya manbalarini izlab topishni dolzarb masalaga aylantirmoqda. Ichki yonuv dvigatellari uchun muqobil yoqilg‘i turlari orasida o‘simlik moylaridan olinadigan biodizel alohida o‘rin tutadi.

O‘simlik moylarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri dizel dvigatellarida ishlatish bir qancha texnik muammolarni keltirib chiqaradi. Bularga moylarning yuqori kinematik qovushqoqligi (mineral dizelga nisbatan 10-12 barobar yuqori), past uchuvchanligi hamda dvigatel silindrlarida qurum hosil qilish darajasining yuqoriligi kiradi. Ushbu kamchiliklarni bartaraf etishning eng samarali va sanoatda keng qo‘llaniladigan usuli bu — **transesterifikatsiya** (qayta murakkab etirlash) reaksiyasidir.

Transesterifikatsiya jarayonida triglitseridlar bir atomli spirtlar (ko‘pincha metanol) bilan ishqoriy yoki kislotali katalizatorlar ishtirokida reaksiyaga kirishib, yog‘ kislotalarining metil etirlari (biodizel) hamda nojo‘ya mahsulot sifatida glitserin hosil qiladi.

Tadqiqotning maqsadi: Mahalliy paxta va kungaboqar moyi chiqindilari/distillyatlari asosida biodizel olishning optimal texnologik parametrlarini belgilash hamda olingan

yoqilg‘ining fiziko-kimyoviy va ekspluatatsion ko‘rsatkichlarini amaldagi standartlar bo‘yicha baholashdan iborat.

Materiallar va metodlar

Tadqiqotda xomashyo sifatida mahalliy yog‘-moy korxonalaridan olingan tozalangan va ikkilamchi paxta moyi hamda kungaboqar moyi distillyatlari ishlatildi. Reagentlar sifatida texnik metanol (CH_3OH, sofligi 99.5%) hamda katalizator sifatida kaliy gidroksidi (KOH, ch.d.a.) va natriy gidroksidi (NaOH) qo‘llanildi.

Laboratoriya qurilmasi va transesterifikatsiya usuli

Tajribalar teskari muzlatgich, aralashtirgich, termometr va haroratni avtomat rostlagich bilan jihozlangan uch bo‘g‘izli kolbada olib borildi.

Tayyorlov bosqichi: Dastlab hisoblangan miqdorda KOH katalizatori metanolga to‘liq eritilib, kaliy metilat eritmasi tayyorlandi.

Reaksiya: Moy 60°C haroratgacha qizdirilgach, unga metilat eritmasi qo‘shildi va aralashma 600 ayl/min tezlikda intensiv aralashtirildi.

Faza ajratish: Reaksiya tugagach, aralashma bo‘lish kolbasiga o‘tkazilib, 2-3 soat davomida tindirildi. Natijada aralashma ikki fazaga ajraldi: yuqori faza — biodizel (yog‘ kislotalari metil etiri) va quyi faza — xom glitserin.

Yuvish va quritish: Ajratib olingan biodizel tarkibidagi metanol, katalizator va sovun qoldiqlarini yo‘qotish uchun 50°C dagi distillangan suv bilan 3 marotaba yuvildi. So‘ngra 105°C haroratda vakuum ostida giproskopik suvdan to‘liq tozalandi.

Tahlil usullari

Olingan biodizelning sifat ko‘rsatkichlari **EN 14214** va **GOST 305-2013** standartlari metodikalari asosida tahlil qilindi. Kinematik qovushqoqlik VPZh-2 viskozimetrida (20°C va 40°C da), zichlik areometr yordamida, chaqnash harorati yopiq tigelda TVO qurilmasida aniqlandi.

Natijalar

Moyni transesterifikatsiya qilish jarayoniga ta’sir etuvchi asosiy omillar: metanolning molyar nisbati, katalizator turi va miqdori hamda haroratning biodizel unumiga ta’siri o‘rganildi. Natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Transesterifikatsiya jarayoni parametrlarining biodizel unumiga ta’siri

Tajriba №	Moy:Metanol molyar nisbati	Katalizator miqdori (KOH, %-massa)	Harorat, °C	Reaksiya vaqti, daq	Biodizel unumi, %
1	1:3	0.5	50	45	74.2
2	1:4.5	0.8	55	60	85.6
3	1:6	1.0	60	60	**93.5**
4	1:6	1.2	60	60	91.8
5	1:7.5	1.0	65	75	92.1

Optimal texnologik rejim (3-tajriba: 1:6 molyar nisbat, 1.0% KOH, 60°C, 60 min) asosida olingan biodizel namunalarining fiziko-kimyoviy xossalari an’anaviy mineral dizel yoqilg‘isi va EN 14214 standarti talablari bilan solishtirildi (2-jadval).

2-jadval

Olingan biodizelning fiziko-kimyoviy va ekspluatatsion ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar nomi	Olingan biodizel	Mineral dizel (GOST 305-2013)	EN 14214 standarti
Zichlik (15°C da), kg/m³	882	830–845	860–900
Kinematik qovushqoqlik (40°C da), mm²/s	4.35	2.0–4.5	3.5–5.0
Chaqnash harorati (yopiq tigelda), °C	168	kamida 55	kamida 101
Setan soni	54	kamida 45	kamida 51
Kislota soni, mg KOH/g	0.38	ko‘p emas 0.2	ko‘p emas 0.5
Kul miqdori, %	0.01	ko‘p emas 0.02	ko‘p emas 0.02

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, transesterifikatsiya reaksiyasi natijasida o‘simlik moyining kinematik qovushqoqligi dastlabki ~38.5 mm²/s dan 4.35 mm²/s gacha, ya’ni qariyb 9 barobarga pasaygan. Bu ko‘rsatkich mineral dizel yoqilg‘isi standarti (2.0–4.5 mm²/s) talablariga to‘liq javob beradi. Qovushqoqlikning bunday keskin kamayishi triglitseridlarning yirik molekulalari parchalanib, kichik molekulyar og‘irlikdagi yog‘ kislotalarining metil etirlari hosil bo‘lishi bilan tushuntiriladi.

Metanol miqdorining 1:6 molyar nisbatdan ortishi (1:7.5) biodizel unumining sezilarli oshishiga olib kelmadi, aksincha, glitserin fazasini ajratish jarayonini murakkablashtirdi. Katalizator konsentratsiyasi 1.0% dan oshganda (1.2%) sovunlanish reaksiyasi jadallashib, unumning 91.8% gacha pasayishi kuzatildi.

Ekologik va iqtisodiy samaradorlik: Olingan biodizel tarkibida oltingugurt birikmalarining deyarli yo‘qligi (mineral dizelda 0.05% gacha) uni yonishida SO_2 gazining ajralishini bartaraf etadi. Chaqnash haroratining yuqoriligi (168°C) yoqilg‘ini saqlash va tashishdagi yong‘in xavfsizligini keskin oshiradi. Setan sonining 54 ga teng bo‘lishi esa dvigatelning yengil va shovqinsiz ishga tushishini ta’minlaydi.

Xulosa

Paxta va kungaboqar moyi distillyatlaridan transesterifikatsiya usulida biodizel olishning optimal sharoitlari aniqlandi: spirt:moy molyar nisbati 1:6, KOH katalizatori 1.0%, harorat 60°C va jarayon vaqti 60 daqiqa. Ushbu rejimda biodizel unumi 93.5% ni tashkil etdi.

Olingan biodizelning asosiy sifat ko‘rsatkichlari (qovushqoqlik 4.35 mm^2/s, setan soni 54, chaqnash harorati 168°C) EN 14214 va GOST standartlari talablariga to‘liq mos kelishi isbotlandi.

Mahalliy moy-yog‘ korxonalari ikkilamchi mahsulotlaridan biodizel ishlab chiqarish resurs tejamkorligini ta’minlash bilan birga, mamlakatimizda dizel yoqilg‘isiga bo‘lgan ehtiyojning bir qismini ekologik xavfsiz manba evaziga qoplash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar (References)

1. Rasulov, A. A., & Karimov, K. T. (2021). *Muqobil yoqilg‘i turlari va ularni olish texnologiyalari*. Toshkent: Fan va texnologiya, 184-192 b.

2. Gerhard Knothe, Jon Van Gerpen, & Juergen Krahl. (2015). *The Biodiesel Handbook* (2nd ed.). AOCS Press, 456 p.

3. Sharipov, N. S., & Umarov, B. R. (2022). O‘simlik moylaridan biodizel olish jarayonini intensifikatsiyalash usullari. *O‘zbekiston kimyo jurnali*, (3), 45-51.

4. Demirbas, A. (2009). Progress and recent trends in biodiesel fuels. *Energy Conversion and Management*, 50(1), 14-34.

5. GOST 305-2013. *Dizel yoqilg‘isi. Texnik shartlar*. Moskva: Standartinform, 2014.

6. EN 14214:2012+A2:2019. *Liquid petroleum products - Fatty acid methyl esters (FAME) for use in diesel engines and heating applications - Requirements and test methods*.