

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

*ijtimoiy-igʻtisodiy, innovatsion texnik,
fan va taʼlimga oid ilmiy-amaliy jurnal*

2026-YIL

SENTYABR / 9-SON, II-QISM



Milliy nashrlar

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

05.00.00 – Texnika fanlari

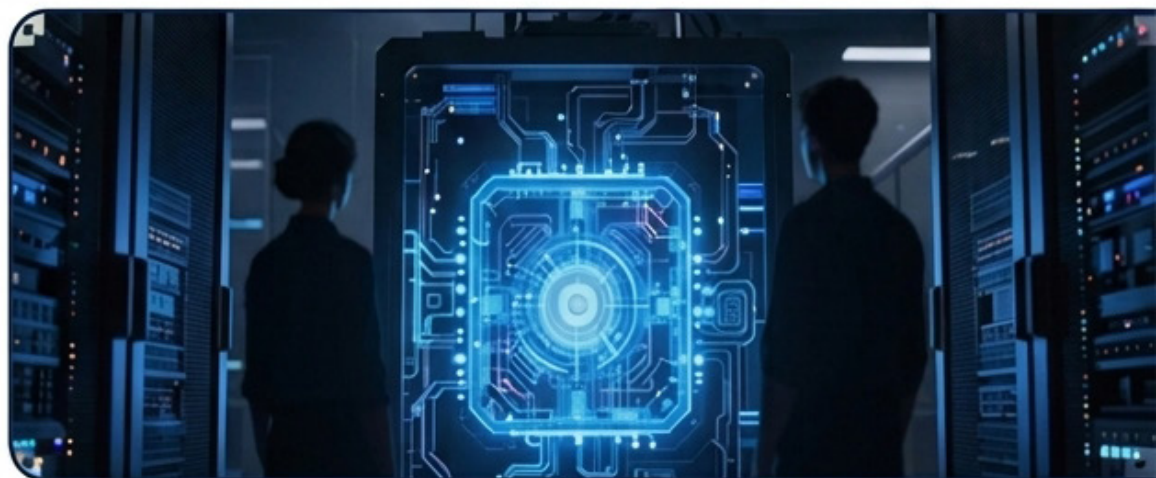
08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
ИМЕНИ Ф.Р. РАКАНОВА
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ



muhandislik & iqtisodiyot

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

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afforovich, 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 (DSc), 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

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 modellash
- 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

O'ZBEKISTON TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKINI ERTA ANIQLASH TIZIMINI SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH.....	9
Kobilova Ozoda Abdishukur qizi	
BUYUK BRITANIYA STARTAP EKOTIZIMINI BOSHQARISH MODEL VA O'ZBEKISTON UCHUN SABOQLAR.....	15
Sodiqov Elmurod Shomurod o'g'li	
ФИНАНСОВЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ АГРОБИЗНЕСА, РЕФОРМА ИНСТИТУТА НЕПЛАТЁЖЕСПОСОБНОСТИ И ГЕОГРАФИЯ СЕЛЬСКОЙ БЕДНОСТИ: УЗБЕКИСТАН, 2015–2025 ГОДЫ.....	21
Адилов Шерзот Шамильевич	
AHOLI DAROMADLARI VA ISTE'MOL XARAJATLARINI TADQIQ ETISHNING ZAMONAVIY EKONOMETRIK YONDASHUVLARI	30
Farmonov Dilshod Po'latovich	
SUN'IY INTELLEKT TRANSFORMATSIYASI SHAROITIDA INSON KAPITALIGA QO'YILADIGAN KOMPETENSIYAVIY TALABLARNING O'ZGARISHI: XALQARO TENDENSIYALAR VA O'ZBEKISTON UCHUN USTUVOR YO'NALISHLAR	36
Durdona Davletova	
KICHIK BIZNES SOHASIDA INSON KAPITALINI RIVOJLANTIRISH VA MEHNAT MUNOSABATLARINI TARTIBGA SOLISH OMILLARI, USULLARI HAMDA FUNKSIYALARI	56
Ulug'muradova Nodira Berdimuradovna	
O'ZBEKISTONDA YAKKA TARTIBDAGI TADBIRKORLARNI SOLIQQA TORTISHNING AMALDAGI MEXANIZMI.....	61
Erxanov Muxammadjon Absayitovich	
BOSHQARUV TIZIMIDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISHNING ZAMONAVIY MEXANIZMLARI.....	68
Safarov Shohboz Vahob o'g'li	
EVALUATION OF THE PHYTOREMEDIATION POTENTIAL OF AZOLLA CAROLINIANA FOR THE REMOVAL OF TOXIC METALS FROM INDUSTRIAL EFFLUENTS	72
Azimov Shavkat Shuxratovich	
STABLE CEMENT COMPOSITES BASED ON WASTE TIRE RUBBER AND FLY ASH	78
Daminov Oybek, Egamberdiyev Elmurod, Xoliqulov Odiljon	
KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIK SUBYEKTLARIDA ISHLAB CHIQARILGAN MAHSULOTLARNING EKSPORT SALOHİYATINI BAHOLASH.....	85
Xikmatullayeva Nargiza Jamoliddin qizi	
CO-LOCATED SMALL MODULAR REACTORS AS AN ALTERNATE AC POWER SOURCE FOR LARGE NUCLEAR UNITS UNDER REGIONAL GRID CASCADING CONDITIONS: A DESIGN-BASIS ASSESSMENT FOR UZBEKISTAN	90
Turaeva Dilnavoz	
YO'LOVCHI TASHISH TRANSPORTINI BARQAROR IQTISODIYOTGA ULUSHINI EKONOMETRIK MODELASHTIRISH USULLARI.....	96
Dilshod Karimboyev	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ МОДЫ НА ТУРИСТИЧЕСКОМ РЫНКЕ УЗБЕКИСТАНА	102
Юсупова Мохинур Фарход кизи	
АДАПТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ФАКТОР КАЧЕСТВЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА УЗБЕКИСТАНА В УСЛОВИЯХ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА.....	110
Аллаева Гульчехра Жалгасовна	



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ	121
Икрамова Нодира Бурхон кизи	
XONDIZA KONI POLIMETALL RUDALARINING MINERALOGIK VA TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARINI TADQIQ ETISH.....	128
Abdisoatov Sardor, Axmatov Sobir, Eshnazarov Mustafo	
MALAKALI MUTAXASSISLAR TAYYORLASHDA TA'LIM-INNOVATSION RIVOJLANISHNING MOHIYATI VA UNING NAZARIY ASOSLARI	133
Temirova Shalola Erkinovna	
BENZIN TARKIBIDAGI KISLOROD MIQDORINI ANIQLASH: TAHLIL USULLARI VA ULARNING AMALIY AHAMIYATI	138
To'xtayev Nozim Nazir o'g'li	

BENZIN TARKIBIDAGI KISLOROD MIQDORINI ANIQLASH: TAHLIL USULLARI VA ULARNING AMALIY AHAMIYATI

To'xtayev Nozim Nazir o'g'li

Osiyo xalqaro universiteti, "Muhandislik va texnologiyalar" kafedrası o'qıtuvchisi.

Annotatsiya. Mazkur maqolada benzin tarkibidagi umumiy kislorod miqdorini aniqlashning zamonaviy analitik usullari ko'rib chiqiladi: gaz xromatografiyasi asosidagi individual oksigenatlarni aniqlash usuli (ASTM D 4815), kislorodga selektiv alanga-ionlanish detektorli gaz xromatografiya usuli (ASTM D 5599) va yordamchi ekspress usullar (FTIR spektroskopiyasi, elementar tahlil). Benzina oksigenatlar (metanol, etanol, MUBE, EUBE va boshqalar) qo'shilishining texnologik va ekologik sabablari, ularning oktan sonini oshirish hamda zararli chiqindilarni kamaytirishdagi roli tahlil qilinadi. Individual komponentlar asosida umumiy kislorod miqdorini hisoblash formulasi keltiriladi, usullarning aniqligi va qo'llanilish sohalari taqqoslanadi, shuningdek, benzin tarkibidagi kislorod miqdorining me'yoriy hujjatlar (ASTM D 4814) talablariga muvofiqligini nazorat qilish masalalari yoritiladi.

Kalit so'zlar: benzin, kislorod miqdori, oksigenatlar, MUBE, etanol, gaz xromatografiyasi, ASTM D 4815, ASTM D 5599, oktan soni.

Аннотация. В статье рассматриваются современные аналитические методы определения общего содержания кислорода в бензине: метод определения индивидуальных оксигенатов на основе газовой хроматографии (ASTM D 4815), метод газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором, селективным к кислороду (ASTM D 5599), а также вспомогательные экспресс-методы (FTIR-спектроскопия, элементный анализ). Анализируются технологические и экологические причины добавления оксигенатов (метанол, этанол, MUBE, EUBE и др.) в бензин, их роль в повышении октанового числа и снижении вредных выбросов. Представлена формула расчета общего содержания кислорода на основе концентраций индивидуальных компонентов, проведено сравнение точности и областей применения рассматриваемых методов. Кроме того, освещаются вопросы контроля соответствия содержания кислорода в бензине требованиям нормативных документов (ASTM D 4814).

Ключевые слова: бензин, содержание кислорода, оксигенаты, MUBE, этанол, газовая хроматография, ASTM D 4815, ASTM D 5599, октановое число.

Abstract. This article reviews modern analytical methods for determining the total oxygen content in gasoline, including gas chromatography-based determination of individual oxygenates (ASTM D 4815), gas chromatography with an oxygen-selective flame ionization detector (ASTM D 5599), and auxiliary rapid methods such as FTIR spectroscopy and elemental analysis. The technological and environmental reasons for adding oxygenates (methanol, ethanol, MUBE, EUBE, and others) to gasoline are analyzed, with particular attention to their role in increasing octane number and reducing harmful emissions. A formula for calculating the total oxygen content based on individual component concentrations is presented. The accuracy and application areas of the methods are compared, and issues related to monitoring the compliance of oxygen content in gasoline with the requirements of relevant regulatory standards (ASTM D 4814) are also discussed.

Keywords: gasoline, oxygen content, oxygenates, MUBE, ethanol, gas chromatography, ASTM D 4815, ASTM D 5599, octane number.

KIRISH

Benzin - asosan parafin, olefin, naften va aromatik uglevodorodlardan tashkil topgan murakkab aralashma bo'lib, o'z tabiatiga ko'ra kislorodsizdir. XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab, avtomobil transportidan chiqadigan zararli gazlar (CO, uglevodorodlar) miqdorini kamaytirish hamda tetraetil qo'rg'oshin kabi zaharli antidetonatorlardan voz kechish zarurati benzin tarkibiga kislorod tutuvchi qo'shimchalar - oksigenatlarni kiritishga olib keldi.

Oksigenatlar ikki asosiy guruhga bo'linadi: spirtlar (metanol, etanol, izopropanol, izobutanol) va murakkab efirlar (metil-uchlamchi-butıl efir - MUBE, etil-uchlamchi-butıl efir - EUBE, diizopropil efir - DIPE). Ularning benzina qo'shilishi quyidagi maqsadlarni ko'zlaydi: oktan sonini oshirish, yonilg'ining to'liqroq yonishini ta'minlash, shu orqali chiqindi gazlardagi uglerod oksidi va yonmagan uglevodorodlar miqdorini kamaytirish. Shu bilan birga, benzindagi kislorod miqdorining me'yoridan ortib ketishi salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin:



yonish aralashmasining yaxshi yonmasligi natijasida quvvat yo'qotish, ba'zi oksigenatlarning suv bilan fazalar ajralishiga moyilligi, shuningdek, rezina va polimer materiallarning yemirilishi tezlashuviga olib kelishi mumkin. Shu sababli ko'plab mamlakatlarda benzindagi umumiy kislorod miqdoriga qat'iy me'yoriy chegaralar o'rnatilgan. Xususan, Yevropa Ittifoqining EN 228 standartiga ko'ra, benzinning ikki turi belgilangan: 10% gacha etanol saqlashi mumkin bo'lgan (E10) tur uchun maksimal kislorod miqdori 3,7% (massa bo'yicha), 5% gacha etanol saqlovchi (E5) tur uchun esa 2,7% dan oshmasligi kerak.

Ushbu maqolaning maqsadi - benzin tarkibidagi umumiy kislorod miqdorini aniqlashning asosiy analitik usullarini tavsiflash, ularning metodologik asoslarini, aniqlik va qo'llanilish sohalari bo'yicha farqlarini ko'rsatishdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Benzin tarkibidagi kislorod miqdorini aniqlash, undagi oksigenatlarni identifikatsiya qilish va ularning konsentratsiyasini baholash neft-kimyo mahsulotlari sifatini nazorat qilishning muhim yo'nalishlaridan biridir. Xalqaro ilmiy adabiyotlarda mazkur masala, asosan, gaz xromatografiyasi, kislorod-selektiv detektorli xromatografiya, FTIR va Raman spektroskopiyasi hamda zamonaviy chemometrik usullar asosida tadqiq etilgan.

Iob, Buenafe va Abbas benzin tarkibidagi oksigenatlarni FTIR spektroskopiyasi yordamida aniqlash imkoniyatlarini tadqiq qilgan. Ularning ishida metanol, etanol, propanol, butanol izomerlari va MTBE kabi oksigenatlarni tezkor aniqlash uchun FTIR va qisman eng kichik kvadratlar (PLS) regressiyasi qo'llangan. Tadqiqot natijalari ushbu yondashuv individual oksigenatlarni tez va yetarlicha yuqori aniqlikda baholash imkonini berishini ko'rsatgan. Mualliflar gaz xromatografiyasiga nisbatan FTIR usulining asosiy afzalligi tahlil jarayonining soddaligi va tezkorligida ekanligini ta'kidlaydi.

Keyingi tadqiqotlarda FTIR spektroskopiyasi chemometrik algoritmlar bilan birlashtirilmoqda. Masalan, 2020-yilda e'lon qilingan tadqiqotda benzin tarkibidagi oksigenatlarni bir vaqtning o'zida aniqlash uchun FTIR, PLS regressiyasi va support vector regression (SVR) algoritmlari o'zaro taqqoslangan. Natijalar spektral ma'lumotlarni matematik-statistik qayta ishlash orqali usulning selektivligi va prognozlash imkoniyatlarini oshirish mumkinligini ko'rsatgan.

So'nggi yillarda ushbu yo'nalishda sun'iy intellekt va chemometrik modellashtirish elementlari ham qo'llanila boshlagan. 2024-yilda Sadrara va Khanmohammadi tomonidan olib borilgan tadqiqotda ATR-FTIR spektroskopiyasi va robust PCA-ACE algoritmi yordamida benzin tarkibidagi metanol, MTBE va izobutanol miqdorini baholash taklif qilingan. Mualliflar ishlab chiqilgan modelning an'anaviy PCR va PLS modellari bilan solishtirganda yaxshiroq natijalar berganini qayd etgan.

Shuningdek, ASTM D5986 standarti doirasida gaz xromatografiyasi va FTIR spektroskopiyasining kombinatsiyalangan GC/FTIR yondashuvi ishlab chiqilgan. Ushbu usul yordamida MTBE, DIPE, ETBE, TAME, metanol, etanol, propanol va butanol kabi oksigenatlar bilan bir qatorda benzol, toluol va aromatik uglevodorodlarni ham aniqlash mumkin. Bu yondashuv benzin sifatini kompleks baholash uchun katta amaliy ahamiyatga ega.

O'zbekistonda ham neft, neft mahsulotlari va yoqilg'ilarning tarkibi hamda sifat ko'rsatkichlarini zamonaviy instrumental usullar yordamida o'rganishga katta e'tibor qaratilmoqda. Xususan, M.A. Mirshomilova, N.E. Sheina va L. Bekirova tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda neft va gaz mahsulotlarini tahlil qilish va sifat nazoratida zamonaviy xromatografik usullarning imkoniyatlari yoritilgan. Mualliflar gaz va suyuqlik xromatografiyasi mahsulot tarkibini aniqlash, aralashmalarni nazorat qilish va ularning standartlarga muvofiqligini baholashda yuqori aniqlik, sezgirlik va tezkorlikni ta'minlashini ta'kidlaydi.

J.U. Safarov va A.M. Boltayevning yoqilg'i-moylash materiallari sifatini nazorat qilishga bag'ishlangan ishlari O'zbekiston sharoitida neft mahsulotlarining fizik-kimyoviy va ekspluatatsion ko'rsatkichlarini baholash masalalarini yoritishda muhim manba bo'lib xizmat qiladi. Ularning ishlari yoqilg'i sifatini baholashda zamonaviy instrumental va standartlashtirilgan usullardan foydalanish zarurligini asoslashga yordam beradi. Ushbu manbalar O'zbekistonda benzin sifatini nazorat qilish bo'yicha ilmiy-metodik bazaning shakllanishida muhim ahamiyatga ega.

Mahalliy tadqiqotlarda gaz xromatografiyasining neft mahsulotlari tarkibidagi turli komponentlarni aniqlashdagi imkoniyatlari ham keng o'rganilmoqda. Xususan, O'zbekiston Milliy universitetida olib borilgan tadqiqotlarda suv resurslaridagi neft mahsulotlarini ajratish va aniqlash uchun takomillashtirilgan gaz-xromatografik usul ishlab chiqilgan hamda ushbu usulning amaliy tashkilotlar faoliyatiga joriy etilgani qayd etilgan. Bu natijalar O'zbekistonda neft mahsulotlari tarkibini instrumental tahlil qilish bo'yicha ilmiy va amaliy tajriba mavjudligini ko'rsatadi.

Neft-kimyo yo'nalishidagi zamonaviy mahalliy tadqiqotlarda A. Auesbaev, B. Rakhimov, A. Ibragimov, B.

Adizov, A. Fazilov, A. Nurkhanov va K. Latipov kabi olimlarning ishlari ham alohida ahamiyatga ega. Ularning 2026-yildagi tadqiqotida gidrotozalangan naftani fraksiyalash, C5-C6 izomerizatsiyasi va Euro-5 talablariga javob beruvchi benzin olish masalalari o'rganilgan. Tadqiqot O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo institutining Neft kimyosi laboratoriyasi hamda Buxoro neftni qayta ishlash zavodi bilan bog'liq holda amalga oshirilgan.

Ushbu tadqiqot zamonaviy instrumental usullarning O'zbekistonda motor yoqilg'ilari va yuqori oktanli qo'shimchalarni tadqiq qilishdagi amaliy ahamiyatini ko'rsatadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Benzin tarkibidagi kislorod miqdorini aniqlash uchun quyidagi asosiy usullar qo'llaniladi.

Individual oksigenatlarni gaz xromatografiya usulida aniqlash (ASTM D 4815). Ushbu usulda namuna gaz xromatografiya kolonkasidan o'tkaziladi, natijada benzin tarkibidagi individual oksigenatlar (metanol, etanol, MUBE, EUBE, DIPE va boshqa C1–C4 spirtlar) bir-biridan ajratiladi va alanga-ionlanish detektor (FID) yordamida miqdoriy aniqlanadi. Har bir komponentning massa ulushi (%) aniqlangandan so'ng, umumiy kislorod miqdori quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$O_2(\%) = \sum [C_i \times (n_i \times 16 / M_i)]$$

bunda C_i - oksigenatning benzindagi massa ulushi (%), n_i - uning molekulasidagi kislorod atomlari soni, M_i - oksigenatning molyar massasi (g/mol), 16 - kislorod atomining atom massasi.

Kislorodga selektiv detektorli gaz xromatografiya usuli (ASTM D 5599).

Bu usulda namuna avval katalitik reaktor (piroliz) orqali o'tkaziladi, unda barcha organik bog'langan kislorodli birikmalar metanga aylantiriladi, so'ngra kislorodga selektiv alanga-ionlanish detektor yordamida umumiy signal o'lchanadi. Usulning afzalligi shundaki, u individual komponentlarni oldindan aniqlab, kalibrlashni talab qilmasdan, benzindagi umumiy organik bog'langan kislorod miqdorini to'g'ridan-to'g'ri beradi, bu, ayniqsa, tarkibi noma'lum yoki kutilmagan oksigenatlar mavjud bo'lgan namunalarni tekshirishda muhim ahamiyatga ega. Yevropada mos keluvchi standart - EN 1601 hisoblanadi.

Qo'shimcha usullar

- Elementar tahlil (yondirish/piroliz usuli) - namuna yuqori haroratda parchalanib, ajralgan kislorod miqdori maxsus detektor orqali o'lchanadi; bu usul, asosan, mustaqil tekshiruv (arbitraj tahlili) sifatida qo'llaniladi.

- FTIR (Furye-transformatsiyali infraqizil) spektroskopiya - namunaning infraqizil nurni yutish spektri oldindan kalibrlangan modellar bilan solishtirilib, tezkor baholash imkonini beradi; ishlab chiqarish jarayonida onlayn nazorat uchun qulay, ammo aniqlik jihatidan gaz xromatografik usullardan pastroq.

Namunalarni tayyorlash barcha usullarda umumiy talablarga bo'ysunadi: namuna germetik idishda saqlanadi (uchuvchan komponentlar yo'qolishining oldini olish uchun), o'lchash oldidan xona haroratigacha tenglashtiriladi, gaz xromatografik usullarda esa mos kalibrlash aralashmalari (ma'lum konsentratsiyadagi oksigenatlar standarti) yordamida asbob oldindan kalibrlanadi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Quyidagi jadvalda asosiy oksigenatlarning kimyoviy formulasi, molyar massasi va ular tarkibidagi kislorod ulushi (sof holatida) keltirilgan - bu qiymatlar D 4815 usulida umumiy kislorod miqdorini hisoblashda asosiy koeffitsientlar sifatida ishlatiladi (1-jadval).

1-jadval. Asosiy oksigenatlarning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

Oksigenat	Formula	Molyar massa (g/mol)	Kislorod ulushi (%)
Metanol	CH ₃ OH	32,04	49,9
Etanol	C ₂ H ₅ OH	46,07	34,7
Uchlamchi-butanol	C ₄ H ₁₀ O	74,12	21,6
MUBE	C ₅ H ₁₂ O	88,15	18,2
EUBE	C ₆ H ₁₄ O	102,18	15,7



2-jadval. Usullarni taqqoslash natijalari quyidagi jadvalda umumlashtirilgan:

Usul	Standart	Nima aniqlanadi	Afzalligi	Cheklovi
GX-FID (komponent bo'yicha)	ASTM D 4815	Har bir oksigenat alohida	Tarkibiy tahlil beradi, aralashma sifatini nazorat qilish imkonini yaratadi	Faqat oldindan ma'lum komponentlar uchun kalibrlangan
GX-O-FID (umumiy kislorod)	ASTM D 5599	Umumiy organik bog'langan kislorod	Noma'lum oksigenatlarni ham qamrab oladi	Individual tarkibni ko'rsatmaydi
Elementar tahlil (piroliz)	Ichki/ arbitraj usul	Umumiy kislorod	Mustaqil tekshiruv uchun qulay	Kam tarqalgan, sekinroq
FTIR spektroskopiya	Ichki metodika	Taxminiy umumiy kislorod	Tez, nazorat uchun qulay	Aniqligi past, kalibrlashga bog'liq

Yuqorida keltirilgan natijalar shuni ko'rsatadiki, benzin tarkibidagi kislorod miqdorini aniqlashning ikki asosiy yondashuvi - komponent bo'yicha hisoblash (ASTM D 4815) va to'g'ridan-to'g'ri umumiy o'lchash (ASTM D 5599, EN 1601) - bir-birini to'ldiruvchi vazifani bajaradi. Komponent bo'yicha usul ishlab chiqarish jarayonida aniq qaysi oksigenat va qanday miqdorda qo'shilganini nazorat qilish, shuningdek, benzinning boshqa tarkibiy talablariga (masalan, ma'lum spirt turlarining alohida chegaralariga) muvofiqligini tekshirish imkonini beradi. To'g'ridan-to'g'ri umumiy o'lchash usuli esa nazoratdan tashqari yoki kutilmagan manbalardan tushgan kislorodli aralashmalarni ham aniqlay olishi bilan ustunlikka ega - bu, ayniqsa, sifatni nazorat qilish va soxta yoki standartga mos kelmaydigan mahsulotlarni aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Amaliyotda ko'pincha ikkala usul birgalikda qo'llaniladi: kundalik ishlab chiqarish nazorati uchun tezkor GX-FID tahlili, davriy tasdiqlash va arbitraj holatlar uchun esa GX-O-FID yoki elementar tahlil usuli ishlatiladi. FTIR kabi ekspress usullar esa dastlabki skrining bosqichida, ishlab chiqarish liniyasida uzluksiz monitoring olib borish uchun qo'llaniladi, biroq ularning natijalari standart laboratoriya usullari bilan davriy ravishda tasdiqlanishi shart.

Shuni ta'kidlash lozimki, kislorod miqdorini aniqlik bilan o'lchash nafaqat me'yoriy talablarga muvofiqlikni ta'minlash, balki dvigatelning to'g'ri sozlanishi (yonilg'i-havo aralashmasi nisbatini hisoblashda), yonilg'i narxi va soliq siyosati hamda ekologik hisobotlarni yuritish uchun ham muhim ahamiyatga ega.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu maqolada benzin tarkibidagi umumiy kislorod miqdorini aniqlashning asosiy analitik usullari - gaz xromatografiyasi asosidagi komponent bo'yicha aniqlash (ASTM D 4815) va kislorodga selektiv detektorli to'g'ridan-to'g'ri umumiy o'lchash (ASTM D 5599, EN 1601) - ko'rib chiqildi, shuningdek, yordamchi ekspress usullar (elementar tahlil, FTIR spektroskopiya) tavsiflandi. Individual oksigenatlar asosida umumiy kislorod miqdorini hisoblash formulasi va asosiy oksigenatlarning kislorod ulushi qiymatlari keltirildi. Ko'rsatilgan usullarning har biri o'ziga xos afzallik va cheklovlarga ega bo'lib, ularni maqsadga muvofiq tanlash va birgalikda qo'llash benzin sifatini nazorat qilish, me'yoriy hujjatlar (EN 228, ASTM D 4814) talablariga muvofiqlikni ta'minlash hamda ekologik va texnik xavfsizlik masalalarini samarali hal etish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. ASTM D4815-21. Standard Test Method for Determination of MTBE, ETBE, TAME, DIPE, tertiary-Amyl Alcohol and C1 to C4 Alcohols in Gasoline by Gas Chromatography. - West Conshohocken, PA: ASTM International, 2021.
2. ASTM D5599-18. Standard Test Method for Determination of Oxygenates in Gasoline by Gas Chromatography and Oxygen Selective Flame Ionization Detection. - West Conshohocken, PA: ASTM International, 2018.
3. ASTM D4814. Standard Specification for Automotive Spark-Ignition Engine Fuel. - West Conshohocken, PA: ASTM International.
4. EN 228:2012+A1:2017. Automotive fuels - Unleaded petrol - Requirements and test methods. - Brussels: CEN.
5. EN 1601:1997. Liquid petroleum products - Determination of organic oxygenate compounds and total organically bound oxygen content in unleaded petrol - Method by gas chromatography (O-FID). - Brussels: CEN.
6. Directive 2009/30/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 amending Directive 98/70/EC as regards the specification of petrol, diesel and gas-oil.
7. Speight J.G. Handbook of Petroleum Product Analysis. - 2nd ed. - Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.

muhandislik **& iqtisodiyot**

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

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



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



t.me/yait_2100