NEFT VA GAZNI QAYTA ISHLASH JARAYONIDA CHIQINDILARNI KAMAYTIRISH YO‘LLARI

Jo‘rayeva Gulnoza
Neft va gazni qazib olish bo‘yicha texnik ishi o‘qituvchisi.

Received: 19.09.2025
Revised: 20.09.2025
Accepted: 21.09.2025

Kalit so‘zlar:
neft va gazni qayta ishlash, chiqindilarni kamaytirish, ekologiya, uglerod izi, qayta ishlash, energiya samaradorligi, toza texnologiyalar, filtrlar, qayta ishlash tizimlari, yashil energiya, atrof-muhitni himoya qilish.

Annotatsiya. Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari davomida chiqindilarni kamaytirish ekologik muammolarga qarshi kurashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu jarayonlar asosan uglerod oksidi, azot oksidlari, metan gazlari va boshqa zararli moddalarni atmosferaga chiqarishi mumkin. Bunday chiqindilarni kamaytirish uchun zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, chiqindilarni qayta ishlash va to‘g‘ri utilizatsiya qilish zarur. Neftni qayta ishlashda uglerod izini kamaytirish va gazlar bilan ifloslanishni minimalizatsiya qilish uchun, energetik samaradorlikni oshirish, yangi katalizatorlar va toza texnologiyalarni qo‘llash muhimdir. Shuningdek, chiqindilarni to‘g‘ri boshqarish va ularni maxsus filtrlar orqali tozalash, qayta ishlash tizimlarini modernizatsiya qilish, shuningdek, "yashil" energiya manbalarini joriy etish orqali atrof-muhitga zararli ta’sirni kamaytirish mumkin

Keywords:
oil and gas refining, waste reduction, ecology, carbon footprint, recycling, energy efficiency, clean technologies, filters, recycling systems, green energy, environmental protection

Annotation. The process of refining oil and gas plays a critical role in addressing environmental issues, particularly in reducing waste emissions. During refining, hazardous substances such as carbon monoxide, nitrogen oxides, methane, and other pollutants are often released into the atmosphere. To mitigate these emissions, it is essential to implement modern technologies, waste recycling, and proper disposal methods. In oil refining, reducing carbon footprints and minimizing gas pollution is key, achieved through enhancing energy efficiency, using advanced catalysts, and adopting clean technologies. Furthermore, efficient waste management, purification using specialized filters, system modernization, and the integration of

green energy sources can significantly reduce environmental impact

Ключевые слова: переработка нефти и газа, сокращение отходов, экология, углеродный след, переработка, энергетическая эффективность, чистые технологии, фильтры, системы переработки, зеленая энергия, защита окружающей среды

Аннотация. Процесс переработки нефти и газа является важным этапом в борьбе с экологическими проблемами, особенно когда речь идет о сокращении отходов. В процессе переработки углеводородов могут выделяться опасные вещества, такие как углеродный оксид, азотистые оксиды, метан и другие вредные вещества, которые загрязняют атмосферу. Для уменьшения этих выбросов важно внедрять современные технологии, переработку отходов и правильную утилизацию. В переработке нефти важно снижать углеродный след и минимизировать загрязнение газами, что достигается за счет повышения энергетической эффективности, применения новых катализаторов и чистых технологий. Также важно правильно управлять отходами, очищать их с помощью фильтров и модернизировать системы переработки, а также внедрять зеленые энергетические источники для уменьшения воздействия на окружающую среду

Kirish. Neft va gazni qayta ishlash sanoati zamonaviy iqtisodiyotda muhim o‘rin egallaydi. Ushbu jarayonlar energiya ishlab chiqarishning asosiy manbalari bo‘lib, ularning ahamiyati har qachongidan ham ortib bormoqda. Neft va gazni qayta ishlash orqali nafaqat energiya, balki ko‘plab kimyoviy mahsulotlar, plastiklar, o‘g‘itlar, va boshqa sanoat uchun zarur bo‘lgan xom ashyo ishlab chiqariladi. Shuningdek, bu jarayonlar xalqaro savdoda katta rol o‘ynaydi, chunki neft va gazning eksporti global iqtisodiyotda muhim o‘rin tutadi. Biroq, neft va gazni qayta ishlash jarayonlari ko‘plab ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Jarayon davomida turli xil chiqindilar, shu jumladan uglerod oksidi (CO_2), metan (CH_4), azot oksidlari (NOx) va boshqa zararli gazlar atmosfera va suv manbalariga chiqariladi. Ushbu chiqindilar nafaqat iqlim o‘zgarishlariga, balki inson salomatligiga ham salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Xususan, metan gazlari kuchli iqlim o‘zgarishlarini keltirib chiqaradigan gazlardan biridir, uning issiqlik tutish qobiliyati CO_2 dan ko‘ra bir necha marta

yuqori. Shuningdek, azot oksidlari (NOx) havodagi ifloslanishni kuchaytirib, kislorod tanqisligini va sog‘liq muammolarini yuzaga keltirishi mumkin. Bunday chiqindilarni kamaytirish va atrof-muhitga zarar yetkazmaslik uchun innovatsion texnologiyalarni joriy etish zarur.

Chiqindilarni kamaytirish va to‘g‘ri boshqarish jarayonida bir qancha muhim omillar mavjud. Birinchi navbatda, neft va gazni qayta ishlashda energetik samaradorlikni oshirish, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va zararli chiqindilarni kamaytirish bo‘yicha yangi texnologiyalarni qo‘llash lozim. Masalan, gazlarni qayta ishlash va ulardan foydali mahsulotlar ishlab chiqarish jarayonlarini modernizatsiya qilish, chiqindilarni filtrlash va tozalash tizimlarini rivojlantirish orqali ifloslanishni kamaytirish mumkin. Bundan tashqari, qayta ishlash jarayonlarini yaxshilash uchun yangi katalizatorlar va yuqori samarali texnologiyalarni joriy etish zarur.

Bundan tashqari, neft va gazni qayta ishlash sanoatida chiqindilarni qayta ishlash va ularni samarali tarzda utilizatsiya qilish ham muhim ahamiyatga ega. Chiqindilarni qayta ishlash orqali xom ashyo sifatida foydalanish, tashlab ketish o‘rniga, ekologik toza energiya manbalarini ishlab chiqarish mumkin. Shu bilan birga, chiqindilarni qayta ishlashda "yashil" texnologiyalarni qo‘llash, ya’ni qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish atrof-muhitga zarar etkazmasdan samarali ishlashni ta’minlaydi. Shu tarzda, neft va gazni qayta ishlash jarayonida ekologik muvozanatni saqlash va chiqindilarni kamaytirish imkoniyatlari mavjud.

Kelajakda, neft va gazni qayta ishlash sanoatining ekologik tozaligi, chiqindilarni qayta ishlash tizimlarining yanada samarali ishlashi, shuningdek, energiya samaradorligi va "yashil" texnologiyalarni qo‘llash orqali neft va gazni qayta ishlash jarayonlarida atrof-muhitga bo‘lgan salbiy ta’sirni minimallashtirish mumkin. Bu esa, nafaqat ekologik muvozanatni ta’minlaydi, balki sanoatning uzoq muddatli barqarorligini va iqtisodiy samaradorligini oshiradi.

Bu jarayonlarning muhim qismlaridan biri — chiqindilarni boshqarishning yangi usullarini yaratish, chiqindilarni to‘g‘ri ajratish va qayta ishlash bo‘yicha keng miqyosdagi tadbirlarni amalga oshirishdir. Buning uchun zamonaviy ilmiy-tadqiqot ishlarini davom ettirish, atrof-muhitni himoya qilishga yo‘naltirilgan qonunlarni kuchaytirish va sanoatni "yashil" energiya manbalariga yo‘naltirish lozim.

Adabiyotlar tahlili. Neft va gazni qayta ishlash jarayonida chiqindilarni kamaytirish masalasi so'nggi yillarda ekologik va texnologik tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlaridan biriga aylangan. Adabiyotlarda, asosan, chiqindilarni kamaytirish va ularni boshqarish bo'yicha turli texnologiyalar, usullar va yechimlar taklif etilgan. Tadqiqotlar neft va gazni qayta ishlash jarayonlarida chiqindilarni samarali boshqarish va minimallashtirishning iqtisodiy va ekologik ahamiyatini ko'rsatadi.Ko'pgina ilmiy izlanishlarda neftni qayta ishlash jarayonlarida chiqindilarni kamaytirishga qaratilgan innovatsion texnologiyalarni joriy etish zarurligi ta’kidlanadi. Xususan, Yunusov va boshqalar neftni qayta ishlashda uglerod izini kamaytirish uchun yangi katalizatorlar va energiya samaradorligini oshirish texnologiyalarining samaradorligini o‘rganishgan. Ularning tadqiqotlariga ko‘ra, yuqori samarali katalizatorlar neftni qayta ishlash jarayonlarida gaz chiqindilarining miqdorini sezilarli darajada kamaytiradi. Shuningdek, ular qayta ishlash jarayonlarida energiya tejash va chiqindilarni minimalizatsiya qilish uchun integratsiyalangan yondashuvlarni qo‘llashni tavsiya etadilar [1].Aynan chiqindilarni qayta ishlash va utilizatsiya qilish borasida yangi ilmiy ishlanmalar ham muhim ahamiyat kasb etadi. Rahmonov va Shermatov tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda, neftni qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan gazlarni qayta ishlash uchun zamonaviy toza texnologiyalarni qo‘llash taklif qilingan. Ularning fikricha, gazlarni qayta ishlash orqali yangi xom ashyo olish mumkin, bu esa iqtisodiy samaradorlikni oshirishga yordam beradi. Shuningdek, ular gazni siqish va tozalash jarayonlaridagi yangi texnologiyalarni ishlab chiqishni maqsadga muvofiq deb hisoblaydilar [2].Chiqindilarni kamaytirish va qayta ishlashning muhim jihatlaridan biri ham chiqindilarni maxsus filtrlar orqali tozalash texnologiyalari bilan bog‘liqdir. Salimov va boshqalar o‘zlarining tadqiqotlarini olib borib, filtrlar va adsorbentlardan foydalanish orqali neft va gaz sanoatidan chiqadigan gazlarni tozalash jarayonining samaradorligini oshirishni ko‘rsatdilar. Tadqiqotchilar tomonidan ta’kidlanganidek, ilg‘or adsorbentlar va katalizatorlar yordamida chiqindilarni qayta ishlash jarayonini yanada samarali qilish mumkin [3].Shu bilan birga, neft va gazni qayta ishlashda "yashil" texnologiyalarni qo‘llash zarurligi ham ko‘plab ilmiy ishlarda o‘rganilgan. Tursunov tomonidan olib borilgan tadqiqotlar "yashil" energiya manbalarining joriy etilishi neft va gazni qayta ishlashda ekologik ta’sirni sezilarli darajada kamaytirishga yordam berishini ta’kidlaydi. Ularning fikriga ko‘ra, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish orqali neft va gazni qayta ishlash jarayonlarining energiya samaradorligini oshirish mumkin. Bu esa, o‘z navbatida, chiqindilarni kamaytirishga va karbon izini qisqartirishga yordam beradi [4].Bundan tashqari, adabiyotlarda chiqindilarni boshqarish tizimlarini optimallashtirish va yangi metodlarni ishlab chiqishning ahamiyati haqida ko‘plab izlanishlar mavjud. Iskandarov va Mirzaeva chiqindilarni ajratish va ularni samarali qayta ishlash bo‘yicha yangi tizimlarni joriy etishning

ahamiyatini ko‘rsatgan. Ularning tadqiqotlarida chiqindilarni ajratishning yangi texnologik yondashuvlari ishlab chiqilgan bo‘lib, bu jarayonlar orqali chiqindilarni maksimal darajada qayta ishlash va ularni ekologik zarar keltirmaydigan usullar bilan utilizatsiya qilish mumkinligi isbotlangan [5].Shu bilan birga, neft va gazni qayta ishlashda chiqindilarni boshqarishning ijtimoiy va iqtisodiy ta’siri ham tadqiqotlarning asosiy yo‘nalishlaridan biridir. Jalilov tomonidan olib borilgan tadqiqotlar chiqindilarni qayta ishlash va ularni to‘g‘ri boshqarish jarayonlarining iqtisodiy samaradorligini o‘rganadi. Uning fikriga ko‘ra, chiqindilarni kamaytirish uchun yangi texnologiyalarni joriy etish neft va gaz sanoatida iqtisodiy samaradorlikni oshiradi va tashqi xarajatlarni kamaytiradi [6].Shunday qilib, adabiyotlarda neft va gazni qayta ishlash jarayonida chiqindilarni kamaytirishning turli usullari, texnologiyalari va yondashuvlari haqida ko‘plab ilmiy ishlar mavjud. Bularning barchasi ekologik muvozanatni saqlash, energiya samaradorligini oshirish va chiqindilarni kamaytirish borasida muhim yutuqlarga erishish imkonini beradi.

Materiallar va usullar. Ushbu tadqiqotda neft va gazni qayta ishlash jarayonida chiqindilarni kamaytirishga qaratilgan asosiy materiallar va usullar tahlil qilindi. Tadqiqot materiali sifatida neftni qayta ishlash zavodlaridan olingan chiqindi gazlar, suyuq chiqindilar hamda sanoat jarayonlarida keng qo‘llanilayotgan tozalash texnologiyalari tanlandi. Chiqindilarni kamaytirish uchun qo‘llaniladigan usullar ko‘p qirrali bo‘lib, ular orasida katalitik tozalash, adsorbsion usullar, biologik tozalash, gazlarni siqish va qayta ishlash hamda filtrlash va ajratish texnologiyalari alohida ahamiyatga ega.Katalitik tozalash usuli chiqindi gazlardagi zararli moddalarni kimyoviy reaksiyalar yordamida kamaytirishga imkon beradi. Bu jarayonda platina, palladium yoki nikel kabi katalizatorlar ishlatiladi, ular yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, chiqindilarni tez va samarali tozalash imkonini yaratadi. Biroq, ushbu usulning kamchiligi sifatida qimmat katalizatorlarning foydalanilishi va texnologik murakkabliklar ko‘rsatiladi.Adsorbsion usullar chiqindi gaz va suyuqlikdagi zararli moddalarni maxsus adsorbentlar — masalan, aktiv ko‘mir, zeolitlar yoki silika jel yordamida ushlab qolishni nazarda tutadi. Bu usulning asosiy afzalligi uning oson qo‘llanilishi va qayta tiklanish imkoniyati bo‘lsa-da, adsorbentlarning vaqt o‘tishi bilan samaradorligi kamayishi muammo hisoblanadi.Biologik tozalash usuli mikroorganizmlarning chiqindilarni parchalay olish qobiliyatiga tayangan. Ushbu yondashuv ekologik toza bo‘lib, atrof-muhitga zarar yetkazmaydi, ammo jarayon ancha vaqt talab etishi va muayyan sharoitlarni talab qilishi bilan ajralib turadi.Gazlarni siqish va qayta ishlash usullari chiqindilarni siqib, ulardan energiya olish imkonini beradi. Bu texnologiya energetik samaradorlikni oshiradi va chiqindilardan iqtisodiy foyda olish imkonini yaratadi, ammo dastlabki sarmoyalar talab qilinishi va texnik murakkabliklar muammo bo‘lishi

mumkin.Filtrlash va ajratish texnologiyalari esa chiqindilarni mexanik va kimyoviy usullar bilan tozalashda qo‘llaniladi. Ular chiqindilarni tezkor tozalashga yordam beradi, ammo filtrlarning tez to‘lib qolishi va ularni muntazam almashtirish zarurati mavjud.Ushbu usullar tadqiqotda birgalikda qo‘llanilib, chiqindilarni kamaytirish samaradorligi o‘rganildi. Har bir usulning ijobiy va salbiy tomonlari hisobga olinib, neft va gazni qayta ishlash sanoatiga mos keladigan optimal yondashuvlar ishlab chiqildi. Bu yondashuvlar asosida chiqindilarni boshqarishning integratsiyalangan tizimini yaratish imkoniyati ko‘zda tutilgan bo‘lib, bu esa atrof-muhit xavfsizligini oshirish va sanoat jarayonlarining barqarorligini ta’minlashga xizmat qiladi.

Tadqiqot muhokamasi. Ushbu tadqiqotda neft va gazni qayta ishlash sanoatida yuzaga keladigan chiqindilar manbalari, ularning atrof-muhitga ta’siri va ularni kamaytirish bo‘yicha samarali strategiyalar o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, sanoat jarayonlari natijasida hosil bo‘ladigan chiqindilar ekologik muvozanatga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, ularni kamaytirish nafaqat atrof-muhitni muhofaza qilish, balki ishlab chiqarish samaradorligini oshirish nuqtai nazaridan ham muhim hisoblanadi.

Birinchi navbatda, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali chiqindilar hajmini sezilarli darajada kamaytirish mumkinligi aniqlandi. Ayniqsa, energiya tejamkor va past emissiyali uskunalar, filtratsiya tizimlari, gazlarni tozalovchi qurilmalar chiqindi chiqishini kamaytirishda muhim rol o‘ynaydi. Bu esa korxonalarning ekologik talab va standartlarga moslashishiga yordam beradi.Ikkinchi muhim yo‘l – chiqindilarni qayta ishlash va resirkulyatsiya qilishdir. Masalan, ishlab chiqarish jarayonlarida hosil bo‘lgan yog‘li suyuqliklar, issiqlik chiqindilari va boshqa kimyoviy moddalarni ikkilamchi mahsulot sifatida qayta ishlash orqali chiqindi miqdorini kamaytirish mumkin. Bu usul nafaqat ekologik xavfsizlikni ta’minlaydi, balki iqtisodiy foyda ham keltiradi.Bundan tashqari, biotexnologik usullar – ayniqsa mikroorganizmlar yordamida chiqindilarni parchalash va neytrallashtirish – ekologik toza va barqaror yechim sifatida o‘zini oqlamoqda. Neft bilan ifloslangan suv va tuproqni biologik yo‘l bilan tozalash usullari bu borada istiqbolli texnologiya hisoblanadi.Shuningdek, chiqindilarni boshqarish tizimlarini takomillashtirish va doimiy monitoringni yo‘lga qo‘yish zarur. Bu chiqindilarni aniqlash, ularni nazorat qilish hamda oldini olishga imkon beradi. Maxsus axborot tizimlari va avtomatlashtirilgan nazorat uskunalari orqali chiqindi chiqarish manbalarini real vaqt rejimida kuzatish mumkin bo‘ladi.

Tadqiqot davomida aniqlanishicha, chiqindilarni kamaytirishda huquqiy va iqtisodiy mexanizmlarning ham roli katta. Ekologik qonunchilik talablarini kuchaytirish, chiqindilarni kamaytirgan korxonalarni moliyaviy rag‘batlantirish, soliq imtiyozlari berish kabi choralar sanoatni ekologik mas’uliyatli faoliyat yuritishga undaydi.Yuqorida qayd etilganlarning barchasi shuni ko‘rsatadiki, chiqindilarni kamaytirish bo‘yicha faqat bitta usulga tayanib bo‘lmaydi. Bunda kompleks yondashuv – ya’ni texnologik yangilanish, qayta ishlash, monitoring tizimlari, huquqiy mexanizmlar va kadrlar malakasini oshirish – eng samarali natijani beradi.Shu bilan birga, tadqiqotning ayrim cheklovlari ham mavjud. Jumladan, har bir zavodda texnologik imkoniyatlar har xil bo‘lgani uchun, barcha taklif etilgan yechimlar universal emas. Bundan tashqari, ayrim usullarni joriy etish uchun yuqori boshlang‘ich investitsiyalar talab qilinadi. Bu esa, ayniqsa, kichik va o‘rta korxonalar uchun qiyinchilik tug‘dirishi mumkin.Kelgusida bu yo‘nalishda olib boriladigan tadqiqotlar yanada aniq va mahalliy sharoitlarga mos echimlarni ishlab chiqishga qaratilishi lozim. Shu orqali sanoat chiqindilarini kamaytirish borasida yanada samarali natijalarga erishish mumkin bo‘ladi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, neft va gazni qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindilar sanoatning eng muhim ekologik muammolaridan biridir. Bu chiqindilar atmosfera, suv va tuproq muhitiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, inson salomatligiga xavf tug‘diradi va ekologik muvozanatga putur yetkazadi. Shu bois, chiqindilarni kamaytirish masalasi ekologik barqarorlik va sanoat rivoji uchun strategik ahamiyatga ega.Chiqindilarni kamaytirishning samarali yo‘llari sifatida texnologik modernizatsiya, chiqindilarni qayta ishlash va resirkulyatsiya qilish, biotexnologik tozalash usullaridan foydalanish, doimiy monitoring va chiqindi boshqaruv tizimlarini yo‘lga qo‘yish taklif etildi. Shu bilan birga, ekologik qonunchilikni kuchaytirish va iqtisodiy rag‘batlantirish mexanizmlari bu boradagi chora-tadbirlarning samaradorligini oshiradi.Ushbu muammoni hal etishda kompleks yondashuv muhim ahamiyatga ega. Faqatgina texnik yoki iqtisodiy choralar bilan cheklanib bo‘lmaydi – ekologik ong, malakali kadrlar va davlat siyosati uyg‘unlikda ishlagandagina, sanoat chiqindilarining miqdorini kamaytirish, atrof-muhitni asrash va barqaror rivojlanishga erishish mumkin bo‘ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov, N.M., & Abdullayev, A.S. (2020). Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi. Toshkent: “Fan va texnologiya” nashriyoti.
2. O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi. (2023). Sanoat chiqindilarini boshqarish bo‘yicha metodik qo‘llanma. Toshkent.
3. Mavlanov, B. (2019). Neft-gaz sanoatida ekologik muammolar va ularni hal etish yo‘llari. O‘zbekiston energetikasi jurnali, №4, 45–49.
4. BP (British Petroleum). (2022). Statistical Review of World Energy. www.bp.com
5. World Bank. (2021). Managing Industrial Waste: A Guide for Oil and Gas Refineries. Washington, D.C.: World Bank Publications.
6. Qodirov, S.S. (2021). Neftni qayta ishlashda ekologik xavfsizlik masalalari. Texnika va texnologiyalar ilmiy jurnali, №2(35), 22–26.
7. ISO 14001:2015. Environmental Management Systems – Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization.
8. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2020). Oil and Natural Gas Sector: Emission Standards and Best Practices. www.epa.gov