Qabul qilindi: 22-noyabr 2026-yil • Ma’qullandi: 24-noyabr 2026-yil • Nashr qilindi: 26-noyabr 2026-yil

PLAZMALI ZARARSIZLANTIRISH

Ibroximov Giyosiddin Bahriddin o‘g‘li

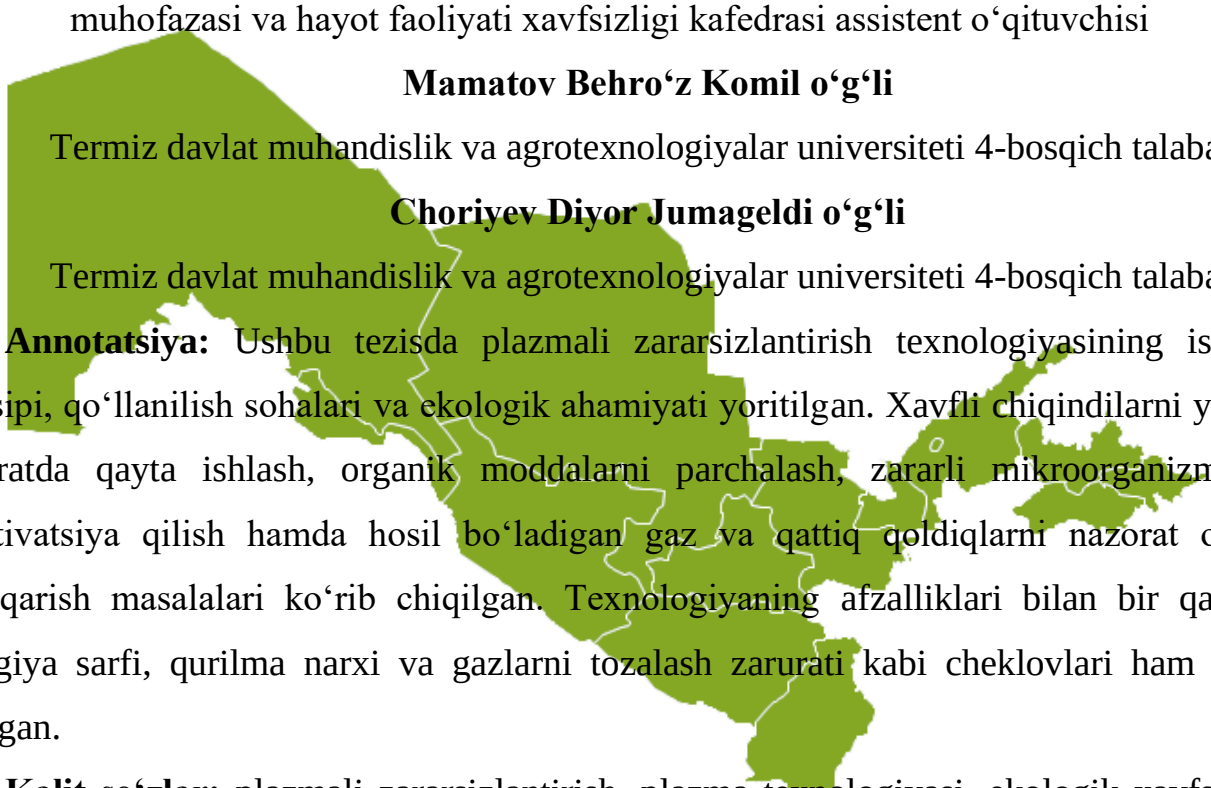
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, Atrof-muhit muhofazasi va hayot faoliyati xavfsizligi kafedrasi assistent o‘qituvchisi

Mamatov Behro‘z Komil o‘g‘li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti 4-bosqich talabasi

Choriyev Diyor Jumageldi o‘g‘li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti 4-bosqich talabasi



Annotatsiya: Ushbu tezisda plazmali zararsizlantirish texnologiyasining ishlash prinsipi, qo‘llanilish sohalari va ekologik ahamiyati yoritilgan. Xavfli chiqindilarni yuqori haroratda qayta ishlash, organik moddalarni parchalash, zararli mikroorganizmlarni inaktivatsiya qilish hamda hosil bo‘ladigan gaz va qattiq qoldiqlarni nazorat ostida boshqarish masalalari ko‘rib chiqilgan. Texnologiyaning afzalliklari bilan bir qatorda energiya sarfi, qurilma narxi va gazlarni tozalash zarurati kabi cheklovlari ham tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: plazmali zararsizlantirish, plazma texnologiyasi, ekologik xavfsizlik, xavfli chiqindilar, chiqindilarni qayta ishlash, atrof-muhit muhofazasi, termik parchalanish, zararli moddalar, ekologik barqarorlik.

Аннотация: В тезисе рассматриваются принцип работы, области применения и экологическое значение технологии плазменного обезвреживания. Освещаются вопросы высокотемпературной переработки опасных отходов, разложения органических веществ, инактивации вредных микроорганизмов, а также контролируемого обращения с образующимися газами и твёрдыми остатками. Наряду с преимуществами анализируются ограничения технологии, включая энергопотребление, стоимость оборудования и необходимость очистки газов.

Ключевые слова: плазменное обезвреживание, плазменная технология, экологическая безопасность, опасные отходы, переработка отходов, охрана окружающей среды, термическое разложение, вредные вещества, экологическая устойчивость.

Annotation: This thesis examines the operating principles, applications, and environmental significance of plasma-based waste treatment. It discusses the high-temperature treatment of hazardous waste, decomposition of organic compounds, inactivation of harmful microorganisms, and controlled management of resulting gases and solid residues. The benefits and limitations of the technology, including energy consumption, equipment costs, and the need for gas cleaning, are also considered.

Keywords: plasma decontamination, plasma technology, environmental safety, hazardous waste, waste treatment, environmental protection, thermal decomposition, harmful substances, environmental sustainability.

Plazma moddaning to‘rtinchi agregat holati deb yuritiladi. U qisman yoki kuchli ionlashgan gaz bo‘lib, tarkibida erkin elektronlar, ionlar, neytral atom va molekulalar mavjud. Plazma elektr energiyasi yordamida, masalan, elektr yoy razryadi yoki boshqa razryad manbalari orqali hosil qilinadi. Uning xususiyatlari gaz tarkibi, bosim, energiya berish usuli va qurilmaning ish rejimiga bog‘liq. Chiqindilarni qayta ishlashda termik plazma va termik bo‘lmagan plazma yondashuvlari farqlanadi. Termik plazmada gaz harorati juda yuqori bo‘lib, u qattiq va suyuq chiqindilarni termik parchalash, gazlashtirish yoki eritish jarayonlarida qo‘llanishi mumkin. Termik bo‘lmagan plazmada esa elektronlar yuqori energiyaga ega bo‘lsa-da, gazning umumiy harorati nisbatan past bo‘ladi. Bunday plazma ayrim gazlarni tozalash, sirtlarni ishlov berish va mikroorganizmlarni inaktivatsiya qilish kabi vazifalarda qo‘llanadi. Termik plazmali chiqindi qayta ishlash tizimida chiqindi maxsus reaktorga uzatiladi. Reaktorda plazma manbai hosil qilgan yuqori harorat ta’sirida organik komponentlar parchalanadi yoki gazsimon mahsulotlarga aylanadi. Noorganik komponentlarning bir qismi erib, sovitilgandan so‘ng shishasimon yoki shlak ko‘rinishidagi qattiq qoldiq hosil qilishi mumkin. Ayrim jarayonlarda vodorod va uglerod oksididan tashkil

topgan sintez-gaz olinadi; uni energiya yoki kimyoviy xomashyo sifatida ishlatishdan oldin tarkibi va sifati tekshirilishi lozim. Plazmali texnologiya tibbiy va biologik xavfli chiqindilar, ayrim sanoat qoldiqlari hamda murakkab tarkibli chiqindilarni qayta ishlashda qo‘llanishi mumkin. Biroq barcha chiqindilar uchun bir xil texnologik rejim mos kelmaydi. Chiqindining namligi, kimyoviy tarkibi, xlor va oltingugurt birikmalari, og‘ir metallar miqdori hamda reaktorning konstruksiyasi jarayon natijasiga ta’sir ko‘rsatadi.

Ekologik nuqtayi nazardan, plazmali qayta ishlashning muhim imkoniyatlaridan biri chiqindi hajmini kamaytirish va ayrim noorganik qoldiqlarni barqarorroq shlak shakliga o‘tkazishdir. Yuqori harorat organik birikmalarni parchalashi mumkin, ammo bu jarayonning o‘zi atmosferaga zararli moddalar chiqmasligini kafolatlamaydi. Shu sababli reaktordan chiqadigan gazlarni sovitish, changdan tozalash, kislotali gazlarni neytrallash va zarur hollarda boshqa gaz-tozalash bosqichlaridan o‘tkazish talab etiladi. Shlak va chang tarkibi ham laboratoriya tahlillari orqali baholanishi kerak. Texnologiyaning afzalliklariga chiqindilar hajmini kamaytirish, murakkab organik moddalarni parchalash imkoniyati, ayrim hollarda energiya tashuvchi sintez-gaz olish va mineral qoldiqlarni shlakka aylantirish kiradi. Shu bilan birga, plazma qurilmalarining kapital qiymati yuqori bo‘lishi, elektr energiyasi sarfi katta bo‘lishi, murakkab texnik xizmat va yuqori malakali operatorlarni talab qilishi mumkin. Jarayonning umumiy ekologik samaradorligi faqat reaktor bilan emas, balki gazlarni tozalash, qoldiqlarni boshqarish va energiya manbai bilan birgalikda baholanadi. O‘zbekistonda plazmali zararsizlantirish texnologiyasini joriy etish masalasida, avvalo, chiqindilar tarkibi va miqdorini o‘rganish, mavjud zararsizlantirish infratuzilmasi bilan taqqoslash, tajriba-sinov loyihalarini amalga oshirish hamda iqtisodiy-ekologik baholash o‘tkazish maqsadga muvofiq. Bunda sanitariya, ekologiya va mehnat xavfsizligi talablariga rioya qilish, emissiyalarni doimiy monitoring qilish va hosil bo‘lgan qoldiqlarni belgilangan tartibda boshqarish muhim hisoblanadi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, plazmali zararsizlantirish chiqindilarni qayta ishlash va ekologik xavfsizlikni ta’minlashda istiqbolli texnologik yo‘nalishlardan biridir. U ayrim

xavfli chiqindilarni yuqori haroratda parchalash, ularning hajmini kamaytirish va mineral qismini shlak holatiga o‘tkazish imkonini beradi. Biroq texnologiyaning ekologik foydasi gazlarni samarali tozalash, qattiq qoldiqlarni nazorat qilish, energiya sarfini maqbullashtirish va xavfsiz ekspluatatsiyaga bevosita bog‘liq. Kelgusida mahalliy sharoitga mos tajriba loyihalarini sinash va ularning samaradorligini ilmiy asosda baholash atrof-muhit muhofazasiga xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Gomez E., Rani D. A., Cheeseman C. R., Deegan D., Wise M., Boccaccini A. R. Thermal plasma technology for the treatment of wastes: A critical review. Journal of Hazardous Materials, 2009, 161(2–3), 614–626. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.04.017

2. Heberlein J., Murphy A. B. Thermal plasma waste treatment. Journal of Physics D: Applied Physics, 2008, 41, 053001. https://doi.org/10.1088/0022-3727/41/5/053001

3. Tendero C., Tixier C., Tristant P., Desmaison J., Leprince P. Atmospheric pressure plasmas: A review. Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy, 2006, 61(1), 2–30. https://doi.org/10.1016/j.sab.2005.10.003

4. Bruggeman P. J., Kushner M. J., Locke B. R. et al. Plasma–liquid interactions: a review and roadmap. Plasma Sources Science and Technology, 2016, 25, 053002. https://doi.org/10.1088/0963-0252/25/5/053002