Qabul qilindi: 17-noyabr 2026-yil • Ma’qullandi: 19-noyabr 2026-yil • Nashr qilindi: 21-noyabr 2026-yil

PLAZMALI ZARARSIZLANTIRISH TEXNOLOGIYASI

Ibroximov Giyosiddin Bahriddin o‘g‘li

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

Jo‘rayev Otabek Rustam o‘g‘li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti 4-bosqich talabasi

Annotatsiya: Ushbu tezisda chiqindilarni plazmali zararsizlantirish texnologiyasining mohiyati, ishlash prinsipi, qo‘llanilish sohalari va ekologik ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, yuqori harorat ta’sirida chiqindilarni parchalanishi, zararli moddalarni zararsizlantirish, hosil bo‘ladigan gaz va qattiq qoldiqlarni qayta ishlash jarayonlari hamda texnologiyaning afzallik va kamchiliklari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: plazma, plazmali zararsizlantirish, chiqindilar, yuqori harorat, termik qayta ishlash, toksik moddalar, gazifikatsiya, ekologik xavfsizlik.

Аннотация: В тезисе рассматриваются сущность технологии плазменного обезвреживания отходов, принцип её работы, области применения и экологическое значение. Также анализируются процессы разложения отходов под воздействием высоких температур, обезвреживания вредных веществ, переработки образующихся газов и твёрдых остатков, а также преимущества и недостатки данной технологии.

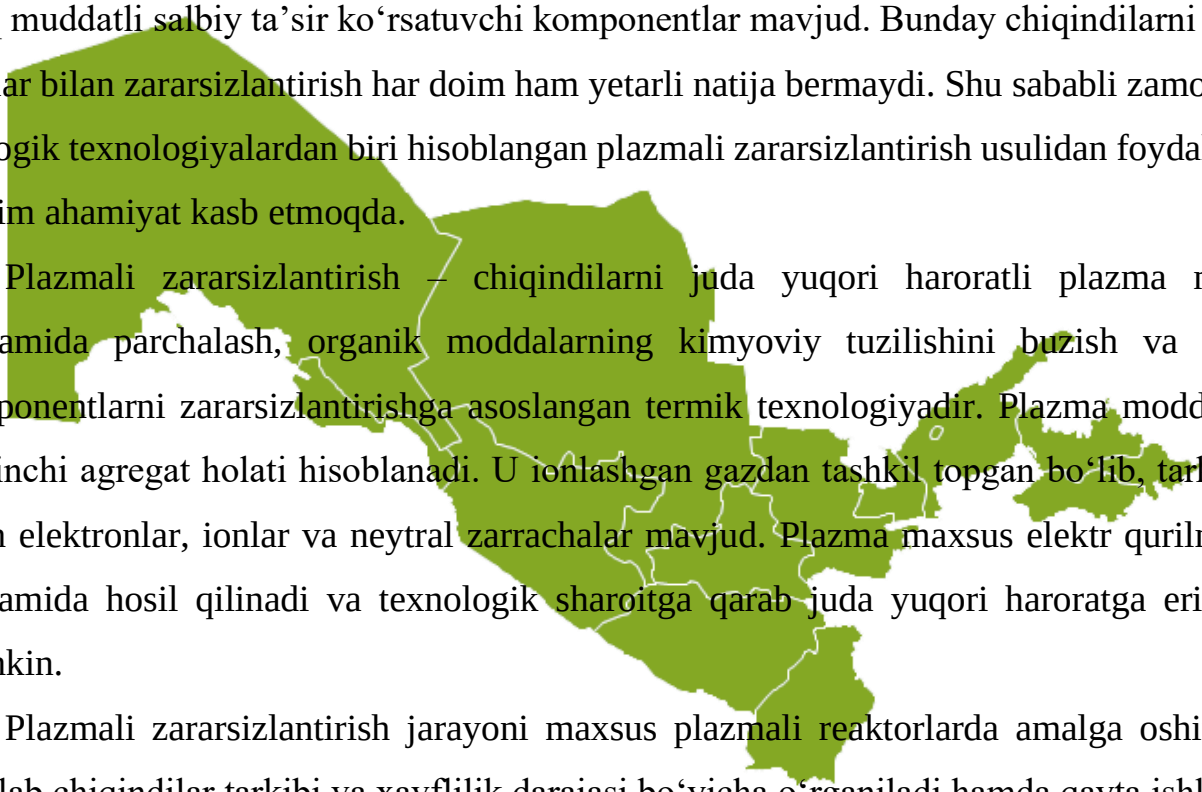
Ключевые слова: плазма, плазменное обезвреживание, отходы, высокая температура, термическая переработка, токсичные вещества, газификация, экологическая безопасность.

Abstract: This thesis examines the principles of plasma waste treatment technology, its operation, applications and environmental significance. It also analyzes waste decomposition under high temperatures, the treatment of hazardous substances, the processing of generated gases and solid residues, as well as the advantages and

disadvantages of this technology.

Keywords: plasma, plasma waste treatment, waste, high temperature, thermal processing, toxic substances, gasification, environmental safety.

Bugungi kunda sanoat korxonalari, tibbiyot muassasalari, kimyo sanoati va boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida turli xil chiqindilar hosil bo‘lmoqda. Ushbu chiqindilarning ayrimlari tarkibida zaharli kimyoviy birikmalar, biologik xavfli moddalar va atrof-muhitga uzoq muddatli salbiy ta’sir ko‘rsatuvchi komponentlar mavjud. Bunday chiqindilarni oddiy usullar bilan zararsizlantirish har doim ham yetarli natija bermaydi. Shu sababli zamonaviy ekologik texnologiyalardan biri hisoblangan plazmali zararsizlantirish usulidan foydalanish muhim ahamiyat kasb etmoqda.



Plazmali zararsizlantirish – chiqindilarni juda yuqori haroratli plazma muhiti yordamida parchalash, organik moddalarning kimyoviy tuzilishini buzish va xavfli komponentlarni zararsizlantirishga asoslangan termik texnologiyadir. Plazma moddaning to‘rtinchi agregat holati hisoblanadi. U ionlashgan gazdan tashkil topgan bo‘lib, tarkibida erkin elektronlar, ionlar va neytral zarrachalar mavjud. Plazma maxsus elektr qurilmalari yordamida hosil qilinadi va texnologik sharoitga qarab juda yuqori haroratga erishishi mumkin.

Plazmali zararsizlantirish jarayoni maxsus plazmali reaktorlarda amalga oshiriladi. Dastlab chiqindilar tarkibi va xavflilik darajasi bo‘yicha o‘rganiladi hamda qayta ishlashga tayyorlanadi. Keyinchalik ular reaktor kamerasiga uzatiladi. Kamera ichida elektr yoy razryadi yoki boshqa plazma hosil qiluvchi qurilmalar yordamida yuqori haroratli muhit yaratiladi. Ushbu muhit ta’sirida chiqindilar tarkibidagi murakkab organik birikmalar parchalanib, oddiyroq gazsimon moddalarga aylanadi. Organik chiqindilar kislorod cheklangan sharoitda qayta ishlansa, asosan sintez gazi hosil bo‘lishi mumkin.

Plazmali zararsizlantirish texnologiyasida chiqindilarning organik va noorganik qismlari turlicha o‘zgaradi. Organik moddalar yuqori harorat ta’sirida parchalanadi, noorganik tarkibiy qismlar esa erib, shlak yoki shishasimon qattiq massa hosil qilishi mumkin. Ushbu massa sovitilgandan keyin barqaror holatga keladi. Biroq uning tarkibida

og‘ir metallar yoki boshqa xavfli elementlar mavjud bo‘lishi ehtimoli sababli, keyingi foydalanish yoki joylashtirishdan oldin kimyoviy va ekologik tekshiruvdan o‘tkazilishi lozim.

Mazkur texnologiya tibbiyot chiqindilari, kimyoviy xavfli chiqindilar, ayrim sanoat chiqindilari, organik moddalar va tarkibi murakkab bo‘lgan boshqa materiallarni qayta ishlashda qo‘llanilishi mumkin. Ayniqsa, yuqori toksiklikka ega bo‘lgan va an’anaviy usullar bilan zararsizlantirish qiyin bo‘lgan chiqindilarni qayta ishlashda uning imkoniyatlari katta.

Plazmali zararsizlantirishning muhim afzalliklaridan biri chiqindilar tarkibidagi ko‘plab murakkab organik birikmalarni yuqori haroratda parchalash imkoniyatidir. Bundan tashqari, ayrim hollarda chiqindilarning dastlabki hajmi va massasini sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Hosil bo‘lgan gaz mahsulotlarini maxsus tozalash tizimlaridan o‘tkazib, energiya olish yoki boshqa texnologik jarayonlarda foydalanish imkoniyati ham mavjud.

Shu bilan birga, plazmali zararsizlantirish texnologiyasining ayrim kamchiliklari ham mavjud. Jumladan, plazma hosil qilish uchun katta miqdorda elektr energiyasi talab etiladi. Maxsus reaktorlar, sovitish tizimlari va gaz tozalash uskunalarini o‘rnatish katta iqtisodiy xarajatlarni talab qiladi. Bundan tashqari, jarayon davomida hosil bo‘ladigan gazlar tarkibida zararli birikmalar paydo bo‘lishi mumkin. Shu sababli gazlarni tozalash, chang va og‘ir metallarni ushlab qolish, kislota xususiyatiga ega gazlarni neytrallash hamda doimiy ekologik monitoringni tashkil etish zarur.

Plazmali zararsizlantirishning samaradorligi chiqindilarning tarkibi, namligi, reaktor harorati, ishlov berish vaqti va texnologik rejimga bog‘liq. Shu sababli har bir turdagi chiqindi uchun alohida texnologik sharoit tanlanishi kerak. Zamonaviy plazmali qurilmalarda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan foydalanish jarayonning barqarorligi va xavfsizligini oshirishga yordam beradi.

Hozirgi vaqtda plazmali texnologiyalarni takomillashtirish, elektr energiyasi sarfini kamaytirish, chiqindilardan energiya olish samaradorligini oshirish va hosil bo‘ladigan

ikkilamchi qoldiqlarni xavfsiz boshqarish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Ushbu texnologiyaning rivojlanishi chiqindilarni qayta ishlash tizimida yangi imkoniyatlarni yaratib, atrof-muhitni muhofaza qilishga xizmat qiladi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, plazmali zararsizlantirish texnologiyasi xavfli va murakkab tarkibli chiqindilarni yuqori harorat yordamida qayta ishlashning istiqbolli usullaridan biridir. Ushbu texnologiya organik moddalarni parchalash, chiqindilar hajmini kamaytirish va noorganik qismlarni barqaror shlak holatiga keltirish imkonini beradi. Biroq uning samarali ishlashi uchun katta energiya sarfini kamaytirish, gazlarni chuqur tozalash va hosil bo‘ladigan qattiq qoldiqlarni nazorat qilish muhim hisoblanadi. Zamonaviy plazmali qurilmalarni ishlab chiqarishga joriy etish va ekologik talablar asosida boshqarish chiqindilar bilan bog‘liq ekologik muammolarni hal etishda muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Heberlein J., Murphy A. B. Thermal Plasma Waste Treatment. Journal of Physics D: Applied Physics, 2008.

2. Gomez E. et al. Thermal Plasma Technology for the Treatment of Wastes: A Critical Review. Journal of Hazardous Materials, 2009.

3. European Commission. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Incineration. 2019.

4. International Atomic Energy Agency (IAEA). Radioaktiv va xavfli chiqindilarni xavfsiz boshqarish bo‘yicha materiallar.

5. O‘zbekiston Respublikasining “Chiqindilar to‘g‘risida”gi Qonuni.

6. Chiqindilarni termik qayta ishlash va ekologik xavfsizlik bo‘yicha ilmiy-uslubiy materiallar.