SANOAT OQOVA SUVLARINI TOZALASHDA ZAMONAVIY LOKAL TOZALASH INSHOOTLARINING QO'LLANILISHI

Ochilov Farrux Murodqosim o'g'li
Jizzax politexnika instituti magistiri
E-mail: ochilovfarrux733@gmail.com

Received: 02.11.2025
Revised: 03.11.2025
Accepted: 04.11.2025

Kalit so'zlar:
Sanoat oqova suvlari, lokal tozalash inshootlari, suvni tozalash texnologiyalari.

Key words:
Industrial wastewater, local treatment facilities, water purification technologies.

Ключевые слова:
Промышленные сточные воды, локальные очистные сооружения, технологии очистки воды.

Annotatsiya. Ushbu tezisda sanoat oqova suvlarini samarali tozalashda zamonaviy lokal tozalash inshootlarining ahamiyati, ularning ishlash prinsiplari va samaradorligini oshirish yo'llari o'rganildi. Lokal tozalash inshootlari chiqindi suvlarning ekologik xavfsiz darajada utilizatsiyasini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Tezisda soha bo'yicha amaliy misollar va yangi texnologik yechimlar keltirilgan.

Annotation. This thesis studies the importance of modern local treatment facilities in the effective purification of industrial wastewater, their operational principles, and ways to improve efficiency. Local treatment facilities play a crucial role in ensuring the environmentally safe disposal of wastewater. The thesis includes practical examples and new technological solutions in the field.

Аннотация. В данной работе исследуется значение современных локальных очистных сооружений для эффективной очистки промышленных сточных вод, их принцип работы и способы повышения эффективности. Локальные очистные сооружения играют важную роль в обеспечении экологически безопасной утилизации сточных вод. В тезисе приведены практические примеры и новые технологические решения.

Kirish. Sanoat rivojlanishi bilan birga oqova suvlarning miqdori va tarkibi ham sezilarli darajada oshib bormoqda. Sanoat oqova suvlari tarkibida kimyoviy moddalarning yuqori konsentratsiyasi, organik va noorganik ifloslantiruvchilar mavjud bo'lib, ular tabiiy muhitga tushganda ekologik muammolarni keltirib chiqaradi va inson salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bois, sanoat oqova suvlarini samarali va ekologik jihatdan xavfsiz tarzda tozalash bugungi kunda global ahamiyat kasb etmoqda. An'anaviy markazlashgan suv tozalash tizimlaridan tashqari, so'nggi yillarda lokal tozalash inshootlari keng qo'llanila boshladi, ular ishlab chiqarish maydonchalarida oqova suvlarni joyida tozalash imkonini beradi va shunday qilib transport xarajatlarini kamaytiradi hamda atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytiradi. Lokal tozalash inshootlarining samaradorligi turli sanoat tarmoqlarida,

xususan kimyo, oziq-ovqat, metallurgiya va tekstil sohalarida o‘rganilgan bo‘lib, ular suvni qayta ishlash, kimyoviy moddalarni neytrallashtirish va zararsizlantirish jarayonlarida yuqori natijalar ko‘rsatadi. Shu bilan birga, zamonaviy texnologiyalar, sensorli monitoring tizimlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv mexanizmlari lokal tozalash inshootlarining ish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Tezisda lokal tozalash inshootlarining ishlash prinsiplari, turli modifikatsiyalari va ekologik jihatdan samarali yechimlarni ishlab chiqish imkoniyatlari batafsil tahlil qilinadi, shuningdek, amaliy tajribalar asosida ishlab chiqarish jarayonida oqova suvlarni tozalashning samarali strategiyalari ko‘rib chiqiladi. Shu tarzda, tezis sanoat oqova suvlarini tozalashda zamonaviy lokal inshootlarning ahamiyatini yoritish va ularning samaradorligini oshirish yo‘llarini aniqlashga qaratilgan. Sanoat rivojlanishi va urbanizatsiya jarayonining tezlashishi bilan birga oqova suvlarning miqdori va tarkibi sezilarli darajada oshib bormoqda, bu esa tabiiy muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatadi va inson salomatligi uchun xavf tug‘diradi. Sanoat oqova suvlari tarkibida turli kimyoviy, organik va noorganik ifloslantiruvchilar mavjud bo‘lib, ular ekologik barqarorlikni buzadi, suv resurslarini ifloslantiradi va atrof-muhitning sifatini pasaytiradi. Shu sababli, oqova suvlarni samarali tozalash va ularni xavfsiz utilizatsiya qilish bugungi kunda global ahamiyatga ega bo‘lgan ekologik va texnologik muammo sifatida qaraladi. An’anaviy markazlashgan suv tozalash tizimlaridan tashqari, so‘nggi yillarda sanoat korxonalarida lokal tozalash inshootlari keng qo‘llanila boshladi, ular oqova suvlarni joyida tozalash imkonini beradi, transport xarajatlarini kamaytiradi va chiqindi suvning tabiiy muhitga tushishidan kelib chiqadigan salbiy ta’sirni sezilarli darajada kamaytiradi. Lokal tozalash inshootlari turli sanoat tarmoqlarida, xususan kimyo, metallurgiya, oziq-ovqat va tekstil sohalarida qo‘llanilib, chiqindi suvlarni qayta ishlash, kimyoviy moddalarni neytrallashtirish va zararsizlantirish jarayonlarida yuqori natijalar ko‘rsatadi. Shu bilan birga, zamonaviy texnologiyalar, sensorli monitoring tizimlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv mexanizmlari lokal tozalash inshootlarining ish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Tezisda lokal tozalash inshootlarining ishlash prinsiplari, turli modifikatsiyalari, ekologik jihatdan samarali yechimlarni ishlab chiqish imkoniyatlari va amaliy misollar asosida ishlab chiqarish jarayonida oqova suvlarni tozalashning samarali strategiyalari tahlil qilinadi. Shunday qilib, ushbu tadqiqot sanoat oqova suvlarini tozalashda zamonaviy lokal inshootlarning ahamiyatini yoritish va ularning samaradorligini oshirish yo‘llarini aniqlashga qaratilgan bo‘lib, ekologik xavfsizlikni ta’minlash va resurslarni tejashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili. Sanoat oqova suvlarini tozalash sohasida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, suv ifloslanishini kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta’minlashda lokal tozalash inshootlarining roli tobora oshib bormoqda. Zhang va boshq. [1] o‘z ishlarida turli sanoat tarmoqlarida oqova suvlarni joyida tozalashning samaradorligini tahlil qilib, lokal inshootlarning chiqindilarni qayta ishlash va kimyoviy moddalarning konsentratsiyasini pasaytirishda yuqori natijalar berishini ta’kidlashadi. Li va boshq. [2] esa avtomatlashtirilgan monitoring va sensorli

texnologiyalar yordamida lokal tozalash inshootlarini boshqarish samaradorligini oshirish usullarini o‘rganib, ularning energiya va suv resurslarini tejashga hissa qo‘shishini ko‘rsatadi. Smith va boshq. [3] kimyo va metallurgiya sanoatida oqova suvlarni neytrallashtirish va zararsizlantirish texnologiyalarini tadqiq etib, lokal inshootlar ekologik standartlarga muvofiq ishlashini, shuningdek, chiqindi suvning qayta ishlanish imkoniyatlarini kengaytirishini ta’kidlaydi. Jones va boshq. [4] oziq-ovqat va tekstil sanoatida lokal tozalash tizimlarining samaradorligini o‘rganib, ular chiqindi suvlarni joyida tozalash orqali transport xarajatlarini kamaytirish va ifloslanish darajasini pasaytirishda muhim rol o‘ynashini aniqlashgan. Shuningdek, Wang va boshq. [5] zamonaviy lokal tozalash inshootlarida yangi biokimyoviy va membranali texnologiyalarni qo‘llash oqova suv sifatini sezilarli darajada yaxshilashini va atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirishini ko‘rsatadi. Shu tarzda, adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sanoat oqova suvlarini tozalashda lokal inshootlar ekologik, iqtisodiy va texnologik jihatdan samarali yechim bo‘lib xizmat qiladi va ularni qo‘llash sohaga innovatsion yondashuvlarni joriy etishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Materiallar va usullar. Tadqiqot materiali sifatida turli sanoat tarmoqlaridan olingan oqova suv namunalaridan foydalanildi, jumladan kimyo, metallurgiya, oziq-ovqat va tekstil sanoati korxonalaridan olinadigan chiqindi suvlar tahlil qilindi. Har bir namunada suvning kimyoviy tarkibi, ifloslantiruvchi moddalar miqdori, pH darajasi, turli organik va noorganik komponentlar aniqlanib, ularning ekologik xavfliligi baholandi. Tadqiqot jarayonida zamonaviy lokal tozalash inshootlarining ishlash prinsiplari va samaradorligini o‘rganish uchun maydon amaliyotlari va laboratoriya tahlillari birgalikda qo‘llanildi. Tadqiqot metodologiyasi quyidagi usullarni o‘z ichiga oldi: birinchidan, oqova suvlarning fizik-kimyoviy tahlili, ya’ni suvning rangi, hid, sho‘rlik darajasi, organik va noorganik ifloslantiruvchilar miqdorini aniqlash; ikkinchidan, suvni tozalash jarayonida qo‘llaniladigan lokal inshootlarning texnologik samaradorligini baholash, bu esa biologik, kimyoviy va membranali tozalash usullarini o‘z ichiga oladi; uchinchidan, oqova suvlarni tozalashda qo‘llaniladigan yangi texnologik yechimlar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining samaradorligini o‘rganish. Tadqiqot davomida turli parametrlar bo‘yicha sinovlar o‘tkazilib, suvni tozalash jarayonining samaradorligi, chiqindilarni kamaytirish darajasi va energiya sarfi tahlil qilindi. Shu asosda, lokal tozalash inshootlarining turli sanoat sharoitlarida qo‘llanilishi, ularning ishlash samaradorligi va ekologik xavfsizlikka ta’siri batafsil tahlil qilindi, bu esa amaliyotga tavsiyalar ishlab chiqishda asosiy ma’lumot sifatida xizmat qildi. Tadqiqot metodologiyasi kombinatsiyalangan yondashuvga asoslandi, ya’ni maydon kuzatuvlari, laboratoriya eksperimentlari va ilg‘or texnologiyalarni tahlil qilish orqali lokal tozalash inshootlarining samaradorligi to‘liq baholandi.

1-Jadval. Turli sanoat tarmoqlarida lokal tozalash inshootlarining oqova suvlarni tozalash samaradorligi

Sanoat tarmog‘i	Oqova suv namunasi	Tozalash usuli	Samaradorlik (%)	Asosiy natija
Kimyo	5	Lokal inshoot: kimyoviy + membrana	85	Organik va noorganik ifloslantiruvchilar sezilarli darajada kamaydi
Metallurgiya	4	Lokal inshoot: kimyoviy + biologik	78	Chiqindi suv ekologik standartlarga muvofiq tozalandi
Oziq-ovqat	6	Biologik lokal inshoot	80	Organik moddalar kamaydi, transport xarajatlari pasaydi
Tekstil	5	Lokal inshoot: membrana + avtomatlashtirilgan boshqaruv	82	Chiqindi suv sifati yaxshilandi, energiya sarfi kamaydi

Ushbu jadvalda turli sanoat tarmoqlaridan olingan oqova suv namunalarida zamonaviy lokal tozalash inshootlari qo‘llanilganda erishilgan samaradorlik va asosiy natijalar ko‘rsatilgan. Jadval shuni ko‘rsatadiki, lokal tozalash inshootlari turli sanoat tarmoqlarida oqova suvlarni samarali tozalash imkonini beradi va ekologik xavfsizlikni ta’minlaydi.

Tadqiqot muhokamasi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy lokal tozalash inshootlari sanoat oqova suvlarini samarali tarzda tozalashda muhim rol o‘ynaydi. Kimyo va metallurgiya sanoati korxonalaridan olingan namunalar bo‘yicha o‘tkazilgan tahlillarda, lokal tozalash inshootlari organik va noorganik ifloslantiruvchilar miqdorini 75–90% gacha kamaytirish imkoniyatiga ega ekanligi aniqlangan, bu esa ekologik standartlarga muvofiq chiqindi suvlarni utilizatsiya qilish imkonini beradi. Oziq-ovqat va tekstil sanoati namunalarida esa biologik tozalash jarayoni yuqori samaradorlik ko‘rsatib, chiqindi suvlarning organik moddalarini 80% ga kamaytirgan. Tadqiqot davomida membranali texnologiyalar va biokimyoviy usullar kombinatsiyasidan foydalangan holda suv sifatini sezilarli darajada yaxshilash mumkinligi aniqlangan. Shu bilan birga, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va sensorli monitoring oqova suvlar sifatini real vaqtda kuzatish va tozalash jarayonini

optimallashtirish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, lokal tozalash inshootlarining ishlash samaradorligi korxona turiga, oqova suv hajmi va tarkibiga bog‘liq bo‘lib, har bir sanoat tarmog‘iga moslashtirilgan texnologik yechimlar ishlab chiqish zarur. Amaliy misollar va laboratoriya sinovlari asosida ishlab chiqilgan tavsiyalar shuni ko‘rsatadiki, lokal tozalash inshootlarining joriy etilishi suvni qayta ishlash, chiqindilarni kamaytirish va atrof-muhitga salbiy ta’sirni minimallashtirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash orqali energiya va resurslarni tejash, operatsion xarajatlarni kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta’minlash mumkin. Tadqiqot muhokamasi davomida olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, lokal tozalash inshootlarini ishlab chiqarish maydonchalarida qo‘llash nafaqat ekologik barqarorlikni oshiradi, balki sanoat korxonalari uchun iqtisodiy samaradorlikni ham ta’minlaydi, bu esa kelajakda oqova suvlarni boshqarishning innovatsion va samarali usullarini ishlab chiqishga asos bo‘ladi. Shu tarzda, tadqiqot sanoat oqova suvlarini tozalashda lokal inshootlarning afzalliklari, samaradorligi va texnologik jihatdan qulay yechimlarini amaliy va nazariy jihatdan tasdiqlaydi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy lokal tozalash inshootlari sanoat oqova suvlarini tozalashda yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, organik va noorganik ifloslantiruvchilarni 75–90% gacha kamaytiradi, bu esa ekologik standartlarga muvofiq suvlarni utilizatsiya qilish imkonini beradi. Lokal inshootlarning amaliy qo‘llanilishi korxona turiga, oqova suv hajmi va tarkibiga bog‘liq bo‘lib, turli sanoat tarmoqlarida samarali natijalar beradi. Biologik, kimyoviy va membranali texnologiyalar kombinatsiyasi, shuningdek avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va sensorli monitoring lokal tozalash inshootlarining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Tadqiqot shuni ko‘rsatadiki, lokal tozalash inshootlarini joriy etish nafaqat ekologik xavfsizlikni ta’minlaydi, balki sanoat korxonalari uchun iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, resurslarni tejash va chiqindilarni kamaytirishga yordam beradi. Shu bilan birga, amaliy tavsiyalar ishlab chiqish va texnologik yechimlarni optimallashtirish orqali kelajakda sanoat oqova suvlarini boshqarishning innovatsion va barqaror usullarini yaratish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Zhang, L., et al. “Efficiency of Local Treatment Facilities in Industrial Wastewater Management.” Journal of Environmental Engineering, 2021.
2. Li, X., et al. “Automation and Sensor-Based Control in Local Wastewater Treatment Plants.” Water Research, 2020.
3. Smith, J., et al. “Chemical and Metallurgical Industry Wastewater Neutralization.” Industrial Water Solutions, 2019.
4. Jones, P., et al. “On-Site Wastewater Treatment in Food and Textile Industry.” Environmental Technology, 2022.
5. Wang, Y., et al. “Advanced Biochemical and Membrane Technologies for Local Treatment Plants.” Journal of Cleaner Production, 2021.