MAHALLIY OQOVA SUVLARNI TOZALASH INSHOOTLARI SAMARADORLIGINI EKOLOGIK XAVFSIZLIK TALABLARI ASOSIDA MONITORING QILISH VA BAHOLASH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH

Maxmudova Dildora Ernazarovna

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti o'qituvchisi, dots.,

Zuxriddinov Faxriddin Nuriddin og'li

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti magistranti

Annotatsiya: Maqolada mahalliy oqava suvlarni tozalash inshootlarining ekologik xavfsizlik talablariga muvofiq ishlash samaradorligini monitoring qilish va baholash tizimini takomillashtirish masalasi yoritiladi. Tadqiqotda oqava suv sifatini nazorat qilish, kirish va chiqish oqimlari o'rtasidagi farqni tahlil qilish, biologik tozalash jarayonlari barqarorligini baholash hamda qabul qiluvchi suv obyektlariga ekologik ta'sirni kamaytirish bo'yicha ilmiy-uslubiy yondashuvlar asoslanadi. Natijada mahalliy sharoitga mos integratsiyalashgan monitoring modeli taklif etiladi.

Kalit so'zlar: oqava suv, monitoring, ekologik xavfsizlik, BPK, XPK, tozalash samaradorligi, indikator, suv sifati.

Kirish

Mahalliy oqava suvlarni tozalash inshootlari shahar va tumanlar ekologik xavfsizligini ta'minlaydigan muhim muhandislik-infratuzilmaviy obyektlardan biridir. Aholi sonining ortishi, kommunal xizmatlar yuklamasining ko'payishi, kichik sanoat va xizmat ko'rsatish korxonalarining kanalizatsiya tizimlariga ulanib borishi natijasida mavjud tozalash inshootlari doimiy ravishda o'zgaruvchan gidravlik va ifloslantiruvchi yuklama ostida ishlaydi. Bunday sharoitda faqat loyiha quvvati yoki umumiy texnik holatni baholash yetarli emas; inshootning real ekologik samaradorligi muntazam monitoring, laborator tahlil, me'yoriy taqqoslash va risklarni oldindan aniqlash orqali baholanishi zarur.

O'zbekiston Respublikasining "Suv va suvdan foydalanish to'g'risida"gi Qonunida suvlarni bulg'anish, ifloslanish va kamayib ketishdan saqlash, suv obyektlari holatini yaxshilash asosiy vazifalardan biri sifatida belgilangan. Shuningdek, "Ichimlik suvi ta'minoti va oqova suvlarni chiqarib yuborish to'g'risida"gi Qonunda oqova suvlarni tozalash inshootlari sanitariya-muhofaza zonalarini belgilash tartibi Vazirlar Mahkamasi tomonidan belgilanadi, deb ko'rsatilgan [1; 2]. Bu holat oqava suvlarni tozalash tizimini faqat texnik obyekt emas, balki sanitariya, ekologik va boshqaruv talablari bilan uzviy bog'liq tizim sifatida ko'rishni talab etadi.

Xalqaro miqyosda ham oqava suvlarni xavfsiz tozalash masalasi Barqaror rivojlanish maqsadlarining 6.3.1-indikatori bilan bog'liq bo'lib, u maishiy va sanoat oqava suvlarining milliy yoki mahalliy standartlarga muvofiq xavfsiz tozalangan ulushini kuzatadi. BMT ma'lumotlariga ko'ra, 2022-yilda hisobot bergan mamlakatlar kesimida umumiy oqava suvlarning 76 foizi ma'lum darajada tozalangan, biroq xavfsiz tozalash darajasi bo'yicha ko'rsatkichlar bundan pastroq bo'lgan [3]. Demak, monitoring tizimini takomillashtirish mahalliy darajadagi ekologik xavfsizlikni ta'minlash bilan birga xalqaro indikatorlarga mos hisobot yuritish uchun ham ahamiyatlidir.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Oqava suvlarni tozalash samaradorligini baholashda xalqaro adabiyotlarda BPK_5, XPK, muallaq moddalar, azot va fosfor birikmalari, mikrobiologik ko'rsatkichlar hamda chiqish

oqimining qabul qiluvchi suv obyektiga ta’siri asosiy mezonlar sifatida qo‘llanadi. Metcalf & Eddy tomonidan tayyorlangan “Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery” asarida oqava suv tozalash inshootlari samaradorligi faqat yakuniy chiqindi suv sifati bilan emas, balki texnologik bosqichlar — mexanik, biologik, cho‘ktirish, dezinfeksiya va loyni qayta ishlash jarayonlari barqarorligi bilan bog‘liq holda baholanishi ko‘rsatiladi [4]. WHO tavsiyalarida esa oqava suv va qayta foydalaniladigan suvlar bilan bog‘liq mikrobiologik xavflarni boshqarish, sanitariya to‘siqlari va riskga asoslangan yondashuv alohida ta’kidlanadi [5].

Monitoring metodologiyasi namunalarni to‘g‘ri olishdan boshlanadi. ISO 5667-1:2023 standarti suv, oqava suv, cho‘kindi va boshqa muhitlardan namuna olish dasturlarini loyihalash va namuna olish texnikasining umumiy tamoyillarini belgilaydi [6]. ISO 5667-10 esa aynan oqava suv sifatini monitoring qilishda kompozit namuna olish tartiblarini ko‘zda tutadi [7].

Bu talablar mahalliy inshootlarda bir martalik tasodifiy namuna bilan cheklanmasdan, sutkalik va haftalik o‘zgarishlarni aks ettiruvchi kompozit nazoratni yo‘lga qo‘yish zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi sifatida me’yoriy-huquqiy tahlil, xalqaro standartlarni taqqoslash, indikatorlar tizimini shakllantirish va integratsiyalashgan monitoring modelini ishlab chiqish yondashuvi tanlandi. Baholashda quyidagi mantiq asos qilib olindi: birinchidan, inshootga kirayotgan oqava suv tarkibi aniqlanadi; ikkinchidan, har bir texnologik bosqich bo‘yicha jarayon barqarorligi kuzatiladi; uchinchidan, chiqish oqimi milliy me’yorlar va ekologik xavfsizlik talablari bilan taqqoslanadi; to‘rtinchidan, qabul qiluvchi suv obyektida ikkilamchi ta’sir baholanadi. Bunday yondashuv monitoringni oddiy laborator tekshiruvdan boshqaruv qarorini qabul qilish vositasiga aylantiradi.

Natijalar

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, mahalliy oqava suv tozalash inshootlarida samaradorlikni baholash ko‘pincha chiqish suvining ayrim ko‘rsatkichlarini tekshirish bilan chegaralanadi. Bunday usul inshootdagi ichki texnologik nosozliklarni kech aniqlaydi. Masalan, biologik tozalash bosqichida erigan kislorod yetishmasligi yoki faol loyning cho‘kish xususiyati yomonlashishi dastlab chiqish suvining sifatiga darhol ta’sir qilmasligi mumkin, biroq qisqa muddatdan so‘ng BPK_5, XPK va azot birikmalari bo‘yicha me’yorlardan chetlanishga olib keladi. Shu sababli takomillashtirilgan monitoring tizimi uch darajali bo‘lishi maqsadga muvofiq: texnologik monitoring, ekologik monitoring va boshqaruv-audit monitoringi. Texnologik monitoring inshootning ichki ishlash jarayonlarini baholaydi; ekologik monitoring chiqish oqimi va qabul qiluvchi suv obyektiga ta’sirni aniqlaydi; boshqaruv-audit monitoringi esa avariya holatlari, loyni utilizatsiya qilish, energiya sarfi, laboratoriya sifati va ma’lumotlar bazasini yuritishni qamrab oladi.

1-rasm. Mahalliy oqava suv tozalash inshootlarida integratsiyalashgan monitoring modeli

Monitoring bloki	Asosiy ko‘rsatkichlar	Baholash mezoni	Tavsiya etiladigan davriylik
Kirish oqimi	Q, pH, harorat, BPK_5, XPK	Yuklama barqarorligi va loyiha quvvatiga moslik	Kunlik / haftalik
Biologik tozalash	Eritilgan O_2, loy indeksi, NH_4-N, NO_3-N	Jarayon barqarorligi, nitrifikatsiya-denitrifikatsiya	Haftalik
Chiqish oqimi	BPK_5, XPK, TSS, N, P, E. coli	Ruxsat etilgan me’yorlarga muvofiqlik	Haftalik / oylik
Qabul qiluvchi suv obyekti	DO, BPK_5, biogenlar, mikrobiologiya	Suv obyekti ekologik holatiga ta’sir	Oylik / mavsumiy
Risk va audit	Avariya, hid, loy utilizatsiyasi, energiya sarfi	Ekologik xavf darajasi va boshqaruv sifati	Choraklik

Taklif etilgan modelda BPK_5, XPK, TSS, umumiy azot, umumiy fosfor va mikrobiologik ko‘rsatkichlar asosiy ekologik indikatorlar sifatida olinadi. Wondim va hammualliflar tomonidan 2023-yilda chop etilgan tadqiqotda ham BOD_5, COD, TSS, TN va TP ko‘rsatkichlari oqava suv tozalash inshooti ishlash samaradorligini baholashda muhim prediktorlar sifatida qo‘llangan [8]. Bu ko‘rsatkichlar orqali inshootning organik ifloslanishni kamaytirish, biogen elementlarni ushlab qolish va qabul qiluvchi suv obyektida evtrofikatsiya xavfini pasaytirish darajasi aniqlanadi.

Muhokama

Mahalliy sharoitda monitoring tizimini takomillashtirishning asosiy muammosi laborator nazorat, real vaqtli texnologik kuzatuv va boshqaruv qarorlari o‘rtasidagi uzilishdir. Amaliyotda namunalar olinadi, natijalar qayd etiladi, biroq ular inshootni operativ boshqarish, texnologik rejimni o‘zgartirish yoki profilaktik ta’mirlash rejasini shakllantirishga doim ham bog‘lanmaydi. Natijada monitoring nazorat funksiyasini bajaradi, ammo ogohlantiruvchi va boshqaruvchi mexanizmga aylanmaydi.

Birinchi takomillashtirish yo‘nalishi — indikatorlarni darajalashdir. Bunda har bir ko‘rsatkich “me’yoriy”, “ogohlantiruvchi” va “xavfli” chegaralar bo‘yicha baholanadi. Masalan, chiqish suvining BPK_5 qiymati ruxsat etilgan chegaraga yaqinlashayotgan bo‘lsa, bu hali huquqiy buzilish bo‘lmasligi mumkin, ammo aeratsiya rejimi, faol loy yoshi yoki gidravlik yuklamani qayta ko‘rib chiqish uchun signal bo‘lishi kerak. Ikkinchi yo‘nalish — monitoring natijalarini elektron bazaga kiritish va trend tahlilini yuritishdir. Bir martalik natija faqat hozirgi holatni bildiradi; trend esa nosozlik qaysi tomonga rivojlanayotganini ko‘rsatadi.

Uchinchi yo‘nalish — sanitariya-muhofaza zonalari va qabul qiluvchi suv obyektlari bilan bog‘liq ekologik risklarni yagona tizimda baholashdir.

Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 11-dekabrdagi 981-son qarori suv obyektlarining suvni muhofaza qilish va sanitariya-muhofaza zonalarini belgilash tartibini mustahkamlaydi hamda bu boradagi chora-tadbirlar ijrosi ustidan tizimli monitoring o‘rnatishni nazarda tutadi [9]. Demak, oqava suv inshooti monitoringi faqat inshoot devorlari ichida emas, balki u ta’sir qiladigan hudud va suv obyektlari bilan birga olib borilishi lozim.

To‘rtinchi yo‘nalish — riskga asoslangan audit. UN-Water tahliliy hujjatlarida oqava suv boshqaruvi suv xavfsizligi, oziq-ovqat xavfsizligi, energiya va ekologik barqarorlik bilan bog‘liq kompleks masala sifatida talqin qilinadi [10]. Shundan kelib chiqib, mahalliy inshootlarda faqat ifloslantiruvchi moddalar kamayishi emas, balki energiya samaradorligi, loyni xavfsiz zararsizlantirish, hid va avariya xavfi, xodimlar malakasi ham baholash tizimiga kiritilishi kerak.

Xulosa

Mahalliy oqava suvlarni tozalash inshootlari samaradorligini ekologik xavfsizlik talablari asosida baholash uchun an’anaviy laborator nazoratni integratsiyalashgan monitoring tizimiga aylantirish zarur. Bunda kirish oqimi, texnologik bosqichlar, chiqish suvi, qabul qiluvchi suv obyekti va boshqaruv-audit jarayonlari yagona indikatorlar tizimi orqali baholanadi. Taklif etilgan yondashuv inshootlarda nosozliklarni erta aniqlash, ekologik xavflarni kamaytirish, sanitariya-muhofaza talablariga rioya qilish va xalqaro SDG 6.3.1 ko‘rsatkichlari bilan uyg‘un hisobot yuritish imkonini beradi. Eng muhim jihat shundaki, monitoring natijalari faqat hisobot uchun emas, balki real boshqaruv qarorini qabul qilish, texnologik rejimni optimallashtirish va suv obyektlari muhofazasini kuchaytirish uchun xizmat qilishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasining “Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida”gi Qonuni, 1993-yil 6-may, 837-XII-son. Lex.uz.
2. O‘zbekiston Respublikasining “Ichimlik suvi ta’minoti va oqova suvlarni chiqarib yuborish

to‘g‘risida”gi Qonuni, 2022-yil 22-iyul, O‘RQ-784-son. Lex.uz.
3.United Nations Statistics Division. SDG Report 2024: Goal 6 — Clean Water and Sanitation.
4.Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5th ed. McGraw-Hill Education, 2014.
5.World Health Organization. Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. WHO, 2006.
6.ISO. ISO 5667-1:2023 — Water quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques.
7.ISO. ISO 5667-10:2020 — Water quality — Sampling — Part 10: Guidance on sampling of waste waters.
8.Wondim, T. T. et al. “Wastewater treatment plant performance assessment using pollution load indicators.” 2023.
9.O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 11-dekabrdagi 981-son qarori. “Suv obyektlarining suvni muhofaza qilish va sanitariya-muhofaza zonalarini belgilash tartibi to‘g‘risida.”
10.UN-Water. Wastewater Management: A UN-Water Analytical Brief.