

**SHAHNISABZ SHAHAR OQOVA SUV TOZALASH
INSHOOTINING EKOLOGIK VA TEXNOLOGIK HOLATINI
BAHOLASH**

Abdurashidov Quvonchbek Abdurasul o‘g‘li

“Ekologiya va atrof muhit muhofazasi”

kafedrasi magistranti,
Qarshi davlat texnika universiteti,
O‘zbekiston. Qarshi.sh.

Email: quvonchrashidov24@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada Shahrisabz shahridagi oqova suvlarni tozalash inshootining amaldagi ekologik va texnologik holati baholangan. Inshootda qo‘llanilayotgan tozalash bosqichlari, ularning samaradorligi hamda atrof-muhitga ta’siri tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, mavjud texnologiyalarning afzallik va kamchiliklari aniqlanib, ekologik xavfsizlikni oshirish bo‘yicha takliflar berilgan.

Kalit so‘zlar: oqova suvlarni tozalash, ekologik xavfsizlik, suv tozalash inshooti, mexanik tozalash, biologik tozalash, kimyoviy tozalash, uchinchi bosqich (tertiar tozalash), BOD va COD ko‘rsatkichlari, monitoring tizimi, texnologik holat, suv resurslarini muhofaza qilish, Shahrisabz shahri

Kirish. Bugungi kunda suv resurslarini saqlash va ularning sifatini ta’minlash global miqyosda dolzarb ekologik masala sifatida qaralmoqda. Aholi sonining o‘sishi, shaharsozlik va sanoat faoliyatining kengayishi oqibatida hosil bo‘ladigan oqova suvlar miqdori ham sezilarli darajada ortmoqda. Oqova suvlar atrof-muhitga yetkazilishi mumkin bo‘lgan zararli

moddalarni o'z ichiga oladi va ular tabiiy suv havzalarini ifloslantirib, suv resurslarini qayta tiklash jarayonini murakkablashtiradi. Shu sababli oqova suvlarni tozalash tizimlari ekologik xavfsizlikni ta'minlash va suv havzalarining holatini yaxshilashda muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur tizimlar nafaqat suvni zararlardan tozalab, uni sog'lom holatga keltiradi, balki suv resurslarini qayta ishlatish imkoniyatini ham oshiradi, bu esa suv tanqisligi muammolarini yengillashtirishga xizmat qiladi.

O'zbekiston sharoitida oqova suvlarni tozalash inshootlari ko'plab shaharlarda mavjud bo'lib, ularning asosiy vazifasi kanalizatsiyadan keladigan maishiy va sanoat chiqindilarini ekologik talablar darajasiga yetkazishdir. Biroq amaldagi ko'plab inshootlar texnologik jihatdan eskirgan bo'lib, suyuq chiqindilarni to'liq va samarali tozalay olmayotgani haqida turli tadqiqotlar va monitoringlar natijalari mavjud. Masalan, Toshkent shahrida bir qator oqova suv tozalash segmentlarida tozalash samaradorligi pastligi aniqlangan hamda ekologik monitoring olib borilmoqda.

Shu nuqtai nazardan, Shahrisabz shahridagi oqova suv tozalash inshootining ekologik va texnologik holatini o'rganish dolzarb va amaliy ahamiyatga ega masaladir. Ushbu maqolada Shahrisabz shahridagi oqova suvlarni tozalash tizimi tahlil qilinadi, amaldagi texnologiyalar, ularning samaradorligi va atrof-muhitga ta'siri baholanadi. Shuningdek, mavjud kamchiliklar aniqlanib, ekologik xavfsizlikni oshirish bo'yicha takliflar ishlab chiqiladi. Bu orqali nafaqat shahar darajasida, balki umuman mintaqaviy suv resurslarini muhofaza qilishning samarali yo'nalishlari belgilanishi maqsad qilinadi. Oqova suvni tozalash texnologiyalari: Oqova suvlarni tozalash jarayoni bir necha asosiy texnologik yo'nalishlarda amalga oshiriladi: mexanik, kimyoviy va biologik tozalash.

1. Har bir bosqich suvni turli ifloslovchi moddalar va zarrachalardan tozalashga xizmat qiladi va ular bir-biri bilan integratsiyalashgan holda ishlatiladi.

a) Mexanik tozalash

Mexanik tozalash — bu oqova suvdan yirik zarrachalar, qattiq materiallar, yog‘lar va boshqa fizik iflosliklarni ajratish jarayonidir. Mexanik tozalashning asosiy vositalari: panjaralar, cho‘kma tanklari va filtrlar. Panjaralar yirik qattiq moddalarni (plastik, yog‘lar, tosh-qum) ushlab qoladi, cho‘kma tanklarda esa suvda og‘irroq zarrachalar pastga cho‘kadi. Shu bosqich suvning umumiy ifloslanishini kamaytiradi va keyingi biologik yoki kimyoviy tozalash jarayonlarini samarali qiladi.

b) Kimyoviy tozalash

Kimyoviy tozalash suvdagi organik va noorganik moddalarni neytrallash yoki oksidlanish jarayonlari orqali yo‘q qilishni nazarda tutadi. Bu jarayonda suvga turli kimyoviy moddalar — masalan, xlor, aluminiy sulfat yoki koagulyantlar qo‘shiladi. Kimyoviy tozalash nitratlar, fosfatlar, metallar va boshqa zararli moddalarni kamaytiradi. Bu bosqich ayniqsa sanoat oqova suvlarida muhim, chunki biologik jarayonlar bilan tozalash ba’zi moddalarni olib tashlay olmaydi.

c) Biologik tozalash Biologik tozalash mikroorganizmlar yordamida suvdagi organik moddalarni parchalaydi. Aerob mikroorganizmlar (kislorodli muhitda faol) va anaerob mikroorganizmlar (kislorodsiz muhitda faol) birgalikda ishlaydi. Biologik jarayon organik yukni sezilarli darajada kamaytiradi, mikroorganizmlar organik moddalarni suvdan ajratadi va havzaga chiqarishga xavfsiz darajaga keltiradi. Shu bilan birga biologik tozalash tabiiy ekosistemaga kam zarar yetkazadi va ekologik xavfsizlikni ta’minlaydi.

2. Jahon va O‘zbekiston amaliyotidagi misollar

Jahon tajribasida oqova suvlarni tozalash tizimlari turli shakllarda qo'llaniladi. Masalan, Yevropa davlatlarida (Germaniya, Shvetsiya, Niderland) zamonaviy suv tozalash inshootlari bir necha bosqichli integratsiyalashgan tizimlarga ega bo'lib, ular mexanik, biologik va kimyoviy tozalashni uyg'unlashtiradi. Shu orqali suvdagi organik moddalar 95-99% darajasida tozalanadi va qayta ishlatiladi.

O'zbekiston sharoitida ham shaharlar, jumladan Toshkent, Samarqand va Shahrisabzda oqova suv tozalash inshootlari mavjud. Ammo ko'pchilik inshootlar texnologik jihatdan eskirgan, mexanik va biologik bosqichlar samaradorligi past, ayrim hollarda kimyoviy tozalash yetarli emas. Masalan, Shahrisabz shahridagi inshootda panjaralar va cho'kma tanklar mavjud bo'lsa-da, biologik tozalash tizimi eski va suvdagi organik moddalarni to'liq kamaytirishga qodir emas. Shu sababli, suv havzalariga chiqarishdan oldin qo'shimcha monitoring va takomillashtirish zarur.

3. Oqova suv tozalashning atrof-muhitga ta'siri

Oqova suvlarni tozalash tizimlari ekologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Tozalangan suv havzaga chiqarilganda:

1.Suvdagi kislorod darajasi saqlanadi va biologik xilma-xillik himoyalanaadi.

2.Tuproq va yer osti suvlariga zarar yetkazilmaydi.

3.Ekosistemadagi zararli mikroorganizmlar va toksinlar kamayadi.

4.Suv resurslarini qayta ishlatish imkoniyati oshadi, bu esa suv tanqis hududlar uchun muhimdir.

Jahon amaliyotida ekologik talablar va suv standartlariga rioya qilinadi, shuningdek, sanoat va maishiy oqova suvlarni alohida ajratish orqali tozalash samaradorligi oshiriladi. O'zbekiston sharoitida ham ekologik nazorat

kuchaytirilib, inshootlarni modernizatsiya qilish orqali atrof-muhitga salbiy ta'sir kamaytirilishi mumkin.

Shahrisabz shahar oqova suv tozalash inshooti: umumiy tavsif

Shahrisabz shahrida mavjud oqova suv tozalash inshooti maishiy va ba'zan sanoat chiqindilaridan keladigan suvning tozalash jarayonini amalga oshiradi. Inshootning asosiy vazifasi kanalizatsiya tizimidan kelayotgan ifloslangan suvni ekologik standartlarga muvofiq tozalash va uni yana tabiiy suv havzasiga chiqarish yoki qayta foydalanish uchun etarli holatga keltirishdan iborat. Biroq, O'zbekistonda ham deyarli barcha shaharlar singari, Shahrisabzdagi oqova suv inshootlari ham texnologik jihatdan eskirganligi va to'liq samarali ishlamayotganligi haqida umumiy muammolar mavjud. Masalan, mamlakat bo'ylab oqova suv tarmoqlarining katta qismi yaroqsiz ekanligi va suv tozalash inshootlarining katta qismi ishlamayotgani qayd etilgan. Bu holat oqova suvning chiqindisiz qoldirilishi va ekologik xavf tug'dirishiga olib kelmoqda.

Shahrisabz inshootida ham asosiy texnologik yo'nalishlar — mexanik, kimyoviy va biologik tozalash bosqichlari mavjud bo'lsa-da, ularning samaradorligi past darajada. Boz ustiga, yetarlicha monitoring va texnologik yangilanishning sustligi chiqindi suvlar sifatini yaxshilash va tabiiy havzalarga chiqarish me'yorlariga moslashtirish jarayonini murakkablashtirmoqda.

Amaliy tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqotda **oqova suv tozalash jarayonining hozirgi holati** asosan quyidagi yo'nalishlar bo'yicha baholandi:

1.Inshootning texnologik jarayonlari va bosqichlari (mexanik, kimyoviy, biologik).

2.Suv tozalash samaradorligini ko'rsatadigan indikatorlar (BOD, COD, suspenziya moddalar va boshqalar) — mavjud monitoring hisobotlari asosida.

3. Atrof-muhitga chiqarilgan suvning holati.

4. Mavjud uskunalar va texnologik jihatlarining afzallik va kamchiliklari.

Tadqiqot obyekti bo'yicha ma'lumotlar shahar texnik xizmatidan, ekologik agentlik kuzatuvlari va amaliy monitoring hisobotlaridan olingan hamda uni ilmiy-analitik tahlil qilindi.

Oqova suv tozalash jarayonining texnologik bosqichlari

Shahrisabz inshootidagi tozalash jarayoni bir necha asosiy bosqichdan iborat bo'lib, ularning har biri suvni tozalashda o'z roliga ega:

1) Birlamchi (mexanik) tozalash

Oqova suv to'g'ridan-to'g'ri kanalizatsiya tarmog'idan kirgach, dastlab **panjaralar va cho'kma tanklar** orqali yirik qattiq moddalardan tozalanadi. Bu bosqichda suvdan plastik, yog', tosh-qum kabi katta zarrachalar ajratib olinadi va keyingi jarayonlarda mexanik uzatish tizimiga yuboriladi. Mexanik bosqichning samaradorligi tozalash jarayonidagi umumiy samaradorlikni belgilaydi, chunki yirik iflosliklar keyingi bosqichlarda texnologik yukni oshiradi.

2) Ikkinchi (biologik) tozalash

Mexanik tozalangan suv biologik tozalash bosqichiga yuboriladi. Bu bosqichda **mikroorganizmlar** (bakteriyalar) organik moddalarni parchalash orqali suvni tozalaydi. Shu tarzda aerob yoki anaerob jarayonlar asosida organik pollyutantlar kamayadi va suvning BOD (biokimyoviy kislorod talab) darajasi normaga yaqinlashadi. Bu bosqich oqova suvdagi organik iflosliklarni sezilarli darajada kamaytiradi va suvni biologik jihatdan xavfsiz holatga keltiradi.

3) Uchinchi (tertiar) tozalash

Shahrisabz inshootida uchinchi bosqich joriy etilgan bo'lsa ham, samaradorligi cheklangan. Bu bosqichda suvdan nitratlar, fosfatlar,

mikroorganizmlar va spetsifik kimyoviy elementlar qo‘shimcha filtratsiya yoki kimyoviy reagentlar orqali chiqarilishi mumkin. Zamonaviy inshootlarda bu bosqich orqali suv ichimlik va qishloq xo‘jaligi maqsadlarida qayta ishlatiladigan darajaga yetkaziladi, ammo Shahrisabz inshootida bu daraja talabga yetmaydi.

Monitoring va natijalar tahlili

Tadqiqot davomida olinadigan kuzatuvlar shuni ko‘rsatdiki:

1.Birlamchi tozalash bosqichi nisbatan samarali bo‘lib, yirik qattiq moddalarni ancha kamaytiradi. Biroq, filtratsiya tizimlarining eskirganligi ba’zan samaradorlikni pasaytiradi.

2.Biologik tozalash bosqichi ayrim hollarda nodavlat talablariga javob bermaydi, chunki mikroorganizmlarning faoliyati uchun optimal sharoitlar yetarli emas. Bu holat oksidlanish darajasini pastlatadi va organik iflosliklarning qisman qolishiga olib keladi.

3.Kimyoviy tozalash bosqichi esa asosan ikkilamchi va uchlamchi bosqichlar o‘rtasida qo‘llaniladi, lekin reagentlar samaradorligi past, bu esa nitrat va fosfatlarni samarali olib tashlashni murakkablashtiradi.

Shuningdek, atrof-muhit monitoringi shuni ko‘rsatadiki, tozalangan suvning chiqishi odatda normativ talablarga to‘liq mos kelmaydi, bu esa tabiiy suv havzalariga chiqarilishida ekologik xavf tug‘diradi.

1. Afzalliklar va kamchiliklar

Shahrisabz shahar oqova suv tozalash inshootining tahlili natijasida quyidagi afzalliklar va kamchiliklar aniqlanadi:

Afzalliklari:

1.Mexanik tozalash samaradorligi: Panjaralar va cho‘kma tanklar orqali yirik qattiq moddalar samarali ajratiladi, bu keyingi jarayonlar samaradorligini oshiradi.

2.Biologik tozalashning mavjudligi: Aerob va anaerob mikroorganizmlar suvdagi organik moddalarni kamaytiradi, bu suvni ekologik jihatdan xavfsizroq qiladi.

3.Bosqichma-bosqich jarayon: Mexanik, biologik va kimyoviy bosqichlar birgalikda ishlaydi, bu tizimni integratsiyalashgan qiladi.

4.Ekologik monitoringga asoslangan nazorat: Inshootda suv sifati monitoringi olib boriladi, bu ekologik xavfni kamaytirishga xizmat qiladi.

Kamchiliklari:

1.Texnologik eskirishi: Inshootning asosiy jihozlari va filtratsiya tizimlari eskirgan bo‘lib, samaradorlikni pasaytiradi.

2.Biologik jarayon sharoitining yetarli emasligi: Aeratsiya tizimi va mikroorganizmlar uchun optimal sharoitlar yetishmaydi, organik iflosliklarni to‘liq yo‘q qilish imkoniyatini cheklaydi.

3.Uchinchi bosqichning zaifligi: Nitratlar, fosfatlar va mikroorganizmlarni samarali olib tashlash yetarli emas, suv standartlarga to‘liq mos kelmaydi.

4.Monitoring tizimi cheklanganligi: Doimiy va kompleks monitoringning yetishmasligi natijasida ekologik xavfni to‘liq baholash qiyin.

Bu afzallik va kamchiliklar oqova suv inshootining samarali ishlashini baholash va ekologik xavfsizlikni ta‘minlash uchun asosiy ko‘rsatkichlarni belgilaydi.

2. Atrof-muhit xavfsizligi nuqtai nazaridan baholash

Oqova suvlarni tozalash inshooti atrof-muhit xavfsizligini ta‘minlashda asosiy rol o‘ynaydi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki:

1. **Mexanik va biologik bosqichlar** samarador bo‘lsa-da, ayrim hollarda chiqindi suv normativlarga to‘liq mos kelmaydi.

2. **Kimyoviy tozalash yetarli emasligi** oqibatida nitratlar va fosfatlar suv havzasiga chiqadi, bu esa suv ekosistemasini buzadi va suv o‘sadigan biologik resurslarni kamaytiradi.

3. **Doimiy monitoringning yetishmasligi** tabiiy suv havzalariga chiqadigan suv sifatini nazorat qilish imkoniyatini cheklaydi.

Shuningdek, ekologik xavfsizlikning pastligi shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va monitoring tizimini kuchaytirish orqali suv havzalarining holatini yaxshilash mumkin. Bu esa suv resurslaridan oqilona foydalanish va biologik xilma-xillikni saqlashga xizmat qiladi. (ecology.uz)

3. Muqobil yoki takomillashtirilgan texnologiyalar bo‘yicha takliflar

Tahlil natijalari asosida quyidagi muqobil va takomillashtirilgan texnologiyalarni joriy etish tavsiya etiladi:

1.Aeratsiya tizimining modernizatsiyasi: Biologik tozalash jarayonini optimallashtirish uchun aeratsiya tizimini yangilash. Bu mikroorganizmlarning faoliyatini oshirib, organik iflosliklarni samarali kamaytiradi.

2.Ilg‘or membranali filtratsiya (reverse osmosis, ultrafiltration): Uchinchi bosqichni kuchaytirish, nitratlar, fosfatlar va mikroorganizmlarni samarali olib tashlash. Bu suvni ichimlik va qishloq xo‘jaligi maqsadlarida qayta ishlashga mos qiladi.

3. Kimyoviy reagentlar va qo‘shimchalarni optimallashtirish: Koagulyantlar va flokulyantlardan samarali foydalanish, suvning kimyoviy tarkibini normativlarga moslashtirish.

4. Onlayn monitoring tizimi:

Suv sifati bo‘yicha real vaqt rejimida kuzatuv, avtomatik hisobot va ogohlantirish tizimlarini joriy etish. Bu ekologik xavfni sezilarli darajada kamaytiradi.

5. **Suvni qayta ishlash va resurslarni tejash:** Tozalangan suvni sanoat va qishloq xo‘jaligi maqsadlarida qayta ishlatish orqali suv resurslarini oqilona ishlatish.

6. **Ekologik va texnologik treninglar:** Inshoot xodimlarini zamonaviy texnologiyalar, ekologik standartlar va monitoring bo‘yicha muntazam o‘qitish.

Shu tarzda, taklif qilingan muqobil texnologiyalar va modernizatsiya choralari inshootning samaradorligini oshiradi, ekologik xavfsizlikni ta’minlaydi va suv resurslarini qayta ishlash imkoniyatini kengaytiradi.

Tahlil va muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, Shahrisabz shahar oqova suv tozalash inshooti **mexanik va biologik tozalash bo‘yicha samarali**, biroq **uchinchi bosqich va monitoring tizimi yetarli emas**. Shu sababli, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, biologik jarayonlarni optimallashtirish va doimiy monitoringni yo‘lga qo‘yish orqali ekologik xavfsizlikni sezilarli darajada oshirish mumkin.

Xulosa: Shahrisabz shahar oqova suv tozalash inshootining amaldagi holati tahlil qilinganida, quyidagi asosiy natijalar aniqlangan:

1. Inshoot **mexanik va biologik tozalash bosqichlari** orqali suvdagi yirik qattiq moddalar va organik iflosliklarni sezilarli darajada kamaytiradi.

2. **Kimyoviy va uchinchi bosqichlar** yetarli darajada samarali emas, bu esa nitratlar, fosfatlar va mikroorganizmlarning suv havzasiga chiqish xavfini oshiradi.

3. Suv sifati bo‘yicha **doimiy va kompleks monitoring yetarli emas**, natijada ekologik xavfni to‘liq baholash qiyinlashadi.

4. **Texnologik eskirganlik va biologik jarayonlar uchun yetarli sharoitning mavjud emasligi** oqova suvning to‘liq xavfsiz holatda chiqarilmasligiga olib keladi.

Shahrisabz shahar oqova suv tozalash inshooti samaradorligini sezilarli darajada oshirish, suv havzalarining ekologik xavfsizligini ta'minlash va suv resurslaridan oqilona foydalanishni yaxshilash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.Аҳмадов, И. (2020). *Suv resurslarini muhofaza qilish va oqova suvlarni tozalash texnologiyalari*. Toshkent: Fan va Texnologiya nashriyoti.
- 2.Boboev, M. (2018). *Biologik suv tozalash tizimlari va ularning samaradorligi*. Samarqand: Ekologiya nashriyoti.
- 3.Karabaev, T. (2019). *Suv havzalarida ekologik xavfsizlik*. Qarshi: Ilmiy maqolalar to'plami.
- 4.Ecology.uz. Shahrisabz va O'zbekiston shaharlaridagi oqova suv tozalash inshootlari: <https://ecology.uz>
- 5.Qalampir.uz. O'zbekiston shaharlaridagi suv tozalash inshootlari holati: <https://qalampir.uz>
- 6.Sbumiptk.uz. *Suv tozalash inshootlari texnologik jarayonlari* PDF: <https://sbumiptk.uz>
- 7.Metodologiya va texnologik ko'rsatmalar. (2021). *Oqova suvlarni monitoring qilish va ekologik baholash*. Toshkent: Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi kafedrası nashriyoti.
- 8.Muradov, F., & Hasanov, R. (2017). *Jahon tajribasida oqova suvlarni qayta ishlash texnologiyalari*. Ilmiy jurnali, 12(3), 45-58.