SANOAT OQOVA SUVLARINI TOZALASHDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING SAMARADORLIGI

Xudoyberdiyeva Odina

Annotatsiya. *Ushbu tezisda sanoat korxonalarida hosil bo‘ladigan oqova suvlarni zamonaviy texnologiyalar asosida tozalashning samaradorligi, ekologik va iqtisodiy ahamiyati tahlil qilinadi. Sanoat oqova suvlari tarkibida neft mahsulotlari, og‘ir metallar, organik moddalar, azot va fosfor birikmalari, muallaq zarrachalar hamda turli toksik moddalar mavjud bo‘lishi mumkin. Mazkur ifloslantiruvchi moddalarni kamaytirishda membranali filtrlash, ultrafiltratsiya, nanofiltratsiya, teskari osmos, elektrokimyoviy tozalash, adsorbsiya va ilg‘or oksidlanish jarayonlari kabi usullar muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy texnologiyalar nafaqat suvning sifatini yaxshilaydi, balki tozalangan suvni qayta ishlab chiqarish jarayoniga qaytarish orqali chuchuk suv sarfini ham kamaytiradi.*

Kalit so‘zlar: *sanoat oqova suvlari, suvni tozalash, membrana texnologiyasi, ultrafiltratsiya, teskari osmos, adsorbsiya, elektrokogulyatsiya, ekologiya, suvni qayta ishlatish, resurs tejamkorlik.*

Kirish. Suv resurslarining cheklanganligi va sanoat ishlab chiqarishining jadal rivojlanishi oqova suvlarni samarali tozalash masalasini dolzarb ekologik muammolardan biriga aylantirmoqda. Metallurgiya, neft-gaz, kimyo, oziq-ovqat, to‘qimachilik, farmatsevtika va boshqa sanoat tarmoqlarida katta hajmda oqova suv hosil bo‘ladi. Bunday suvlarni yetarli darajada tozalamasdan tabiiy suv havzalariga tashlash suv ekotizimlarining buzilishi, tuproqning ifloslanishi va inson salomatligiga xavf tug‘dirishi mumkin.

An’anaviy mexanik va biologik tozalash usullari muallaq moddalar va biologik parchalanadigan organik birikmalarni kamaytirishda samarali bo‘lsa-da, ayrim hollarda og‘ir metallar, erigan tuzlar, farmatsevtik qoldiqlar va murakkab organik birikmalarni to‘liq bartaraf eta olmaydi. Shu sababli zamonaviy, ko‘p bosqichli tozalash texnologiyalaridan foydalanish zarur.

Sanoat oqova suvlarini tozalashda samaradorlikni oshirishning eng muhim yo‘nalishlaridan biri membranali texnologiyalar hisoblanadi. Ularga mikrofiltratsiya,

ultrafiltratsiya, nanofiltratsiya va teskari osmos kiradi. Membranalar suvni ifloslantiruvchi moddalarning o‘lchami va xususiyatiga qarab ajratish imkonini beradi. Masalan, ultrafiltratsiya jarayonida membrana juda kichik zarrachalar, kolloidlar, makromolekulalar va ayrim mikroorganizmlarni ushlab qoladi. Ushbu usul bo‘yoq ishlab chiqarish, oziq-ovqat va farmatsevtika sanoatida qo‘llanishi mumkin. Ultrafiltratsiyaning muhim afzalligi — kimyoviy reagentlarga bo‘lgan ehtiyojning nisbatan kamligi.

Teskari osmos esa erigan tuzlar va ko‘plab boshqa erigan moddalarning suvdan ajratilishida qo‘llanadi. To‘g‘ri loyihalashtirilgan tizimlarda teskari osmos membranalari erigan tuzlarning 95–99% gacha qismini ushlab qolishi mumkin. Shu sababli ushbu texnologiya sanoatda yuqori sifatli texnik yoki qayta foydalaniladigan suv olishda katta ahamiyatga ega. Masalan, korxona oqova suvini dastlabki mexanik va biologik tozalashdan keyin RO qurilmasidan o‘tkazish orqali suvning bir qismini ishlab chiqarish sikliga qaytarish mumkin.

Yana bir samarali usul - elektrokogulyatsiya. Ushbu jarayonda elektr toki yordamida alyuminiy yoki temir ionlari hosil qilinib, ular oqova suv tarkibidagi kolloid va boshqa ifloslantiruvchi moddalarni yirikroq floklarga birlashtiradi. Natijada ularni cho‘ktirish yoki filtrlash osonlashadi. Elektrokogulyatsiya ayniqsa bo‘yoqlar, neft mahsulotlari va ayrim og‘ir metall ionlarini kamaytirishda foydali bo‘lishi mumkin.

Sanoat oqova suvlarida og‘ir metallar mavjud bo‘lsa, adsorbsiya va kimyoviy cho‘ktirish usullaridan foydalanish mumkin. Masalan, faol ko‘mir, zeolit yoki boshqa adsorbentlar metall ionlari va organik moddalarni o‘z yuzasida ushlab qoladi. Ilmiy tadqiqotlarda faol ko‘mirning ayrim organik ifloslantiruvchilarni olib tashlashda yuqori adsorbsiya qobiliyatiga ega ekani ko‘rsatilgan. Biroq adsorbentning turi, pH, harorat va ifloslantiruvchi moddaning konsentratsiyasi natijaga katta ta’sir ko‘rsatadi.

Ilg‘or oksidlanish jarayonlari ham zamonaviy oqova suvlarni tozalashda muhim o‘rin tutadi. Fenton jarayoni, ozonlash, ultrabinafsha nurlanish va vodorod peroksid asosidagi texnologiyalar kuchli oksidlovchi radikallar hosil qilib, biologik parchalanishi qiyin bo‘lgan organik moddalarni parchalashga yordam beradi. Masalan, to‘qimachilik sanoatida ishlatiladigan ayrim bo‘yoqlar oddiy biologik tozalashga chidamli bo‘lishi mumkin. Bunday vaziyatda AOP texnologiyalaridan foydalanish oqova suv rangini va murakkab organik ifloslantiruvchilar miqdorini sezilarli kamaytirishga yordam beradi.

Tasavvur qilaylik, to‘qimachilik korxonasi kuniga 1000 m^3 oqova suv hosil qiladi. Agar tozalangan suvning 70 foizi qayta foydalanishga yaroqli holga keltirilsa,

kuniga 700 m³ suvni ishlab chiqarishga qaytarish mumkin. Bir yil davomida korxona 300 ish kuni faoliyat yuritsa, qayta foydalaniladigan suv hajmi:

$$700 \times 300 = 210\,000 \text{ m}^3/\text{yil ni tashkil etadi.}$$

Bu oddiy hisobning o‘zi ham zamonaviy suv tozalash texnologiyalarining iqtisodiy va ekologik ahamiyatini ko‘rsatadi. Ya’ni korxona tashqi suv manbalaridan olinadigan suv hajmini kamaytirishi, oqova suv tashlamalarini qisqartirishi va ishlab chiqarish jarayonida suvdan foydalanish samaradorligini oshirishi mumkin.

Yana bir misol sifatida neftni qayta ishlash korxonasini ko‘rib chiqish mumkin. Bunday oqova suv tarkibida neft mahsulotlari, muallaq moddalar va organik ifloslantiruvchilar bo‘lishi mumkin. Dastlab yog‘-moy ajratgich, mexanik filtrlash va flotatsiya qo‘llanib, keyinchalik biologik tozalash hamda adsorbsiya yoki membrana texnologiyasi ishlatilsa, kompleks tozalash tizimi hosil bo‘ladi. Bunda har bir bosqich ma’lum turdagi ifloslantiruvchini kamaytirishga xizmat qiladi.

Biroq zamonaviy texnologiyalarning ayrim kamchiliklari ham mavjud. Membranali tizimlarda membrananing ifloslanishi va tiqilib qolishi, elektrokimyoviy usullarda elektr energiyasi sarfi, AOP jarayonlarida reagent xarajatlari, adsorbsiya usulida esa ishlatilgan adsorbentni qayta tiklash yoki utilizatsiya qilish muammosi mavjud. Shu sababli texnologiya tanlashda faqat tozalash darajasi emas, balki energiya sarfi, ekspluatatsiya xarajati, chiqindi hosil bo‘lishi va korxonaning oqova suv tarkibi ham hisobga olinishi kerak.

Eng samarali yondashuv — birgina texnologiyaga tayanish emas, balki ko‘p bosqichli gibrid tizim yaratishdir. Masalan:

Mexanik tozalash → biologik tozalash → ultrafiltratsiya → teskari osmos → dezinfeksiya → qayta foydalanish. Bunday tizimda yirik zarrachalar birinchi bosqichda, biologik organik moddalar ikkinchi bosqichda, mayda zarrachalar va mikroorganizmlar membranada, erigan tuzlarning katta qismi esa teskari osmos orqali ajratiladi.

Xulosa. Sanoat oqova suvlarini zamonaviy texnologiyalar asosida tozalash suv resurslarini muhofaza qilish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va ekologik xavflarni kamaytirishning muhim vositasidir. Membranali texnologiyalar, teskari osmos, ultrafiltratsiya, elektrokogulyatsiya, adsorbsiya, ilg‘or oksidlanish jarayonlari va MBR tizimlari turli sanoat oqova suvlarini chuqur tozalash imkonini beradi. Ayniqsa, tozalangan suvni ishlab chiqarish jarayoniga qayta kiritish katta iqtisodiy samara beradi. Yuqoridagi misolda kuniga 1000 m³ oqova suv hosil qiladigan korxona suvning 70 foizini qayta ishlata olsa, yiliga 210 ming m³ suvni tejashi mumkin. Bu esa

zamonaviy tozalash texnologiyalarining nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham muhim ekanini ko‘rsatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. World Health Organization. Water Quality and Health [Elektron resurs]. WHO rasmiy sayti
2. UNESCO. United Nations World Water Development Report [Elektron resurs].
3. Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery.
4. United States Environmental Protection Agency (EPA). Wastewater Technology Fact Sheets [Elektron resurs].
5. International Water Association (IWA). Water and Wastewater Treatment Technologies [Elektron resurs].