SANOAT KORXONALARIDA SUV TA’MINOTI TIZIMLARINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH VA SUV SIFATINI YAXSHILASH USULLARI

Xudoyberdiyeva Odina

Annotatsiya. *Ushbu tezisda sanoat korxonalarida suv ta’minoti tizimlarining samaradorligini oshirish, suv resurslaridan oqilona foydalanish va ishlab chiqarish jarayonlarida ishlatiladigan suv sifatini yaxshilash masalalari yoritilgan. Sanoat korxonalarida suvning katta miqdorda sarflanishi, suv tarmoqlaridagi yo‘qotishlar, oqova suvlarning hosil bo‘lishi hamda ularni yetarli darajada tozalamasdan atrof-muhitga chiqarish ekologik muammolarni yuzaga keltiradi. Shu sababli suvni qayta ishlatish, zamonaviy filtrlash va tozalash texnologiyalarini joriy etish, avtomatlashtirilgan nazorat tizimlaridan foydalanish hamda yopiq suv aylanish tizimlarini tashkil etish muhim ahamiyatga ega.*

Kalit so‘zlar: *suv ta’minoti, sanoat korxonasi, suv sifati, oqova suv, suvni tejash, filtrlash, suvni qayta ishlatish, yopiq suv aylanish tizimi, membranali texnologiya, ekologik samaradorlik.*

Kirish. Suv resurslari — har qanday mamlakat iqtisodiyoti, xususan sanoat sektorining barqaror rivojlanishini ta'minlovchi eng muhim tabiiy boylikdir. Bugungi kunda dunyo bo'yicha chuchuk suv olinishining (water withdrawal) taxminan 19–20 foizi sanoat va energetika tarmoqlariga to'g'ri keladi, qishloq xo'jaligi esa umumiy suv sarfining o'rtacha 69 foizini, kommunal-maishiy soha esa 12 foizini tashkil etadi (FAO AQUASTAT, UNESCO ma'lumotlari). Bunda yuqori daromadli mamlakatlarda sanoat suv olishning ulushi o'rtacha 17 foizga yetsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda bu ko'rsatkich sezilarli darajada pastroq, biroq o'sish sur'ati yuqori. 2023-yilda dunyo bo'yicha chuchuk suv olish hajmi 3,8 trillion kub metrdan oshdi va mutaxassislarning bashoratiga ko'ra, 2030-yilga borib global suvga bo'lgan talab mavjud zaxiralardan 40 foizga ko'proq bo'lishi mumkin.

O'zbekiston sharoitida vaziyat yanada murakkab. Rasmiy hujjatlarga ko'ra, respublikada mavjud suv resurslarining o'rtacha 90–91 foizi qishloq xo'jaligiga, 4,5 foizi kommunal-maishiy xo'jalikka, atigi 1,4 foizi sanoatga, 1,2 foizi baliqchilikka va 0,5 foizi issiqlik energetikasiga sarflanadi. So'nggi 15 yil ichida aholi jon boshiga to'g'ri

keladigan suv ta'minoti ko'rsatkichi 3048 kub metrdan 1589 kub metrgacha, ya'ni deyarli ikki barobar qisqargan. Aholi sonining yiliga o'rtacha 650–700 ming nafarga oshib borishi va 2030-yilga borib 39 million kishiga yetishi kutilayotgani sifatli suvga bo'lgan talabni 2,3 milliard kub metrdan 2,7–3,0 milliard kub metrgacha (18–20 foizga) oshirishi bashorat qilinmoqda. Bu raqamlar sanoat korxonalarida suvdan foydalanish samaradorligini oshirish masalasini nafaqat iqtisodiy, balki strategik ahamiyatga ega muammoga aylantirmoqda.

Muammoning dolzarbligi. Ko'pgina sanoat korxonalarida suv ta'minoti tizimlari eskirgan infratuzilmaga asoslangan bo'lib, quvurlar va nasos stansiyalaridagi jismoniy eskirish natijasida suvning sezilarli qismi yo'qotiladi. Xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, samarasiz boshqariladigan tarmoqlarda transport-taqsimot yo'qotishlari umumiy sarflangan suvning 20–30 foiziga yetishi mumkin. Bundan tashqari, ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan oqova suvlarning yetarli darajada tozalanmasdan tashlanishi suv havzalarining ifloslanishiga va atrof-muhitga salbiy ta'sirga olib keladi. Bu, o'z navbatida, korxonalarning suv solig'i va ekologik jarimalar bo'yicha xarajatlarini oshiradi — mamlakatimizda so'nggi yillarda sanoat, elektr stansiyalari va kommunal xo'jalik korxonalari uchun suv solig'i stavkalari izchil ko'tarilib bormoqda, bu esa resurslardan oqilona foydalanishni rag'batlantirish siyosatining bir qismidir.

Samaradorlikni oshirish usullari. Birinchidan, suvni qayta aylantirib ishlatish (recycling) va qayta ishlatish (reuse) tizimlarini joriy etish eng samarali yo'llardan biri hisoblanadi. Zamonaviy yopiq siklli sovutish tizimlari korxonaning yangi suvga bo'lgan talabini 60–80 foizgacha kamaytirishi mumkin, chunki bir marta ishlatilgan suv qayta tozalanib, texnologik jarayonga qaytariladi. Ikkinchidan, avtomatlashtirilgan monitoring va SCADA tizimlari orqali suv sarfini real vaqt rejimida kuzatish, sizib chiqishlarni tezkor aniqlash imkonini beradi — bunday raqamli nazorat tizimlari yo'qotishlarni 15–25 foizgacha qisqartirishi mumkinligini xalqaro amaliyot ko'rsatgan. Uchinchidan, energiya-tejamkor va o'zgaruvchan tezlikdagi nasos agregatlarini o'rnatish nafaqat suvni, balki elektr energiyasini ham tejaydi, chunki nasos stansiyalari suv ta'minoti tizimidagi eng katta energiya iste'molchisi hisoblanadi. Mamlakatimizda ham "Suv xo'jaligi vazirligi" tizimidagi yuzlab eskirgan nasos agregatlari va elektrodvigatellar zamonaviy energiya tejamkor uskunalarga almashtirilishi rejalashtirilgan, bu esa tarmoqning foydali ish koeffitsiyentini oshirishga qaratilgan.

Suv sifatini yaxshilash usullari. Suv sifatini oshirishda zamonaviy tozalash texnologiyalarining o'rni beqiyos. Membran filtratsiya usullari — ultrafiltratsiya, nanofiltratsiya va teskari osmos — sanoat oqova suvlaridan og'ir metallar, organik birikmalar va erigan tuzlarni 95–99 foizgacha yuqori samaradorlik bilan ajratib olish

imkonini beradi. Biologik tozalash usullari, jumladan aerob va anaerob jarayonlar, organik ifloslantiruvchi moddalarni tabiiy yo'l bilan parchalab, ekologik jihatdan xavfsiz natijaga erishishga xizmat qiladi. Ozonlash va ultrabinafsha (UB) nurlanish orqali dezinfeksiyalash esa xlorlashga qaraganda kamroq zararli qo'shimcha mahsulotlar hosil qiladi va suvni mikrobiologik jihatdan xavfsiz holatga keltiradi. Ko'pgina rivojlangan davlatlarda, jumladan Isroilda, tozalangan oqova suvning 85–90 foizga yaqini qishloq xo'jaligi va sanoatda qayta ishlatiladi — bu dunyodagi eng yuqori ko'rsatkichlardan biri bo'lib, boshqa mamlakatlar uchun o'rganish uchun qimmatli tajriba hisoblanadi.

Xorijiy tajriba va milliy siyosat. O'zbekistonda ham suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biriga aylandi. 2020–2030-yillarga mo'ljallangan suv xo'jaligini rivojlantirish konsepsiyasi va keyingi qarorlar doirasida raqamli hisoblagichlarni joriy etish, suv narxi siyosatini takomillashtirish va infratuzilmani modernizatsiya qilish rejalashtirilgan. Bunday chora-tadbirlar nafaqat suv tejashga, balki uzoq muddatli istiqbolda mamlakat iqtisodiy xavfsizligini mustahkamlashga ham xizmat qiladi.

Xulosa Yuqoridagi tahlildan ko'rinadiki, sanoat korxonalarida suv ta'minoti tizimlarining samaradorligini oshirish kompleks yondashuvni talab qiladi: infratuzilmani modernizatsiya qilish, raqamli monitoring tizimlarini joriy etish, suvni qayta ishlatish texnologiyalarini kengaytirish va zamonaviy tozalash usullarini qo'llash. Global va milliy statistik ko'rsatkichlar suv taqchilligi muammosining yildan-yilga kuchayib borayotganini ko'rsatib turibdi, shuning uchun sanoat korxonalarida suvdan oqilona va samarali foydalanish nafaqat ekologik, balki iqtisodiy barqarorlik nuqtai nazaridan ham hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Kelajakda sanoat korxonalarida “aqlli suv ta’minoti” tizimlarini rivojlantirish, ya’ni sensorlar, avtomatik hisoblagichlar, sun’iy intellekt va raqamli monitoring vositalaridan foydalanish orqali suv sarfini real vaqt rejimida boshqarish mumkin. Bu esa suv resurslaridan samarali foydalanish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va atrof-muhitni muhofaza qilishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan manbalar

1. FAO AQUASTAT — Global Information System on Water and Agriculture, water use methodology.

2. Our World in Data — "Water Use and Stress", "Industrial water as a share of total water withdrawals".

3. Statista Research Department — "Global industrial water withdrawal — statistics & facts", 2025.

4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6024-son Farmoni (10.07.2020) — "Suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020–2030-yillarga mo'ljallangan konsepsiyasi".

5. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining PQ-5-son qarori (05.01.2024) — suv resurslarini boshqarish samaradorligini oshirish chora-tadbirlari.