

**BUXORO VILOYATI MISOLIDA OQOVA SUVLARNI TOZALASHDA
ENERGIYA TEJASH TEXNOLOGIYALARINI TADBIQ QILISH**

Nurov Xomid Ibrohimovich

*“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti
“Elektr energetikasi va elektrotexnika” kafedrası katta o’qituvchisi*

Annotatsiya: Ushbu maqolada oqova suvlarni tozalash jarayonida foydalaniladigan uskunalarni miqdor va sifat ko’rsatkichlarini aniq o’lchaydigan va nazorat qiladigan boshqarish tizimini qo’llash orqali energiya tejash masalalari ko’rib chiqilgan.

Kalit so’zlar: Energiya resurslar, oqova suv, biologik tozalash, biogen, aeratsiya, havo purkovchi uskunalari, harorat, bosim, namlik, energiya tejash.

Аннотация: В этой статье рассмотрены вопросы, касающиеся энергосбережения в процессах очистки сточных вод путем применения управляющей системы, контролирующая и измеряющая высокой точностью количество и показатели качества используемых устройств в этом процессе.

Ключевые слова. Энергоресурсы, сточная вода, биологическая очистка, биоген, аэрация, воздух-нагнетатель, температура, давление, влажность, энергосбережение.

Abstract: This article discusses issues related to energy saving in wastewater treatment processes through the use of a control system that monitors and measures with high accuracy the quantity and quality indicators of the devices used in this process.

Keywords: Energy resources, wastewater, biological treatment, biogen, aeration, air-sprayer, temperature, pressure, humidity, energy saving.

Jahonda turli sohalarda, jumladan energetika, transport, sanoat va xalq xo’jaligining boshqa sohalarini rivojlanishi natijasida suv resurslardan oqilona foydalanish, jumladan oqava suvlarni tozalash samaradorligini oshirishda ishlab chiqarishdagi oqava suvlarni tozalash va ulardan foydalanish sistemalarini takomillashtirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Ushbu yo’nalishda oqava suvlarning miqdor va sifat ko’rsatkichlarini aniq o’lchaydigan va nazorat qiladigan texnik, metrologik va turli ta’sirlarga bardoshli qurilmalarni ishlab chiqishga katta e’tibor qaratilmoqda. Shu jihatdan oqava suvlarni tozalash va ulardan foydalanish sistemalari tarkibida mikroprotessorlar va turli raqamli asboblarni qo’llash muhim vazifalardan biri hisoblanmoqda.

Respublikamizda oqava suvlarni tozalash inshootlaridagi jarayonlarni boshqarish tizimlarini sintezlash va qurish usullaridan foydalanib, texnologik parametrlarni tezkor nazorat qilish va boshqarish imkoniyatlarini yaratish orqali ishlab chiqarish oqava

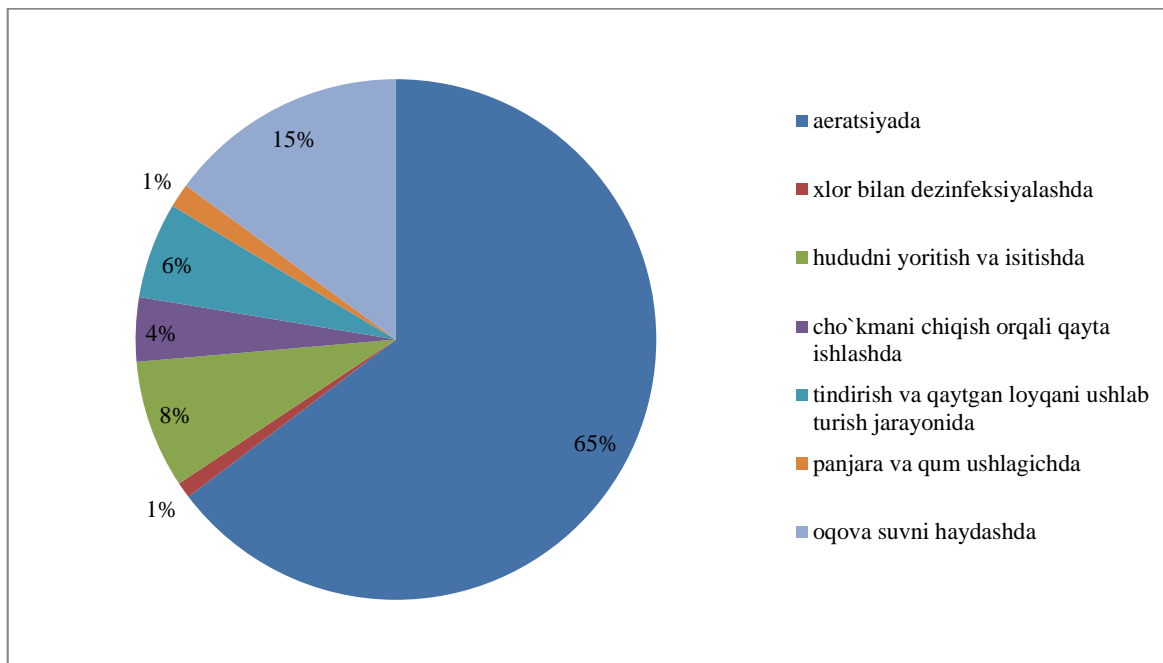
suvlarini tozalash va ulardan foydalanish tizimlaridagi texnologik muhitlarning parametrlarini nazorat qilishning yuqori samarali tizimlarini yaratishga alohida e'tibor qaratilmoqda. 2017–2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirishning Harakatlar strategiyasida, jumladan, «... iqtisodiyotda energiya va resurslar sarfini kamaytirish, ishlab chiqarishga energiya tejaydigan texnologiyalarni keng joriy etish, ... maishiy chiqindilarni qayta ishlash komplekslarini qurish va modernizatsiya qilish, ularning moddiy-texnika bazasini mustahkamlash» vazifalari belgilab berilgan. Mazkur vazifalarni amalga oshirishda, jumladan ishlab chiqarish oqava suvlarini tozalash va ulardan foydalanish tizimlaridagi texnologik muhitlarning miqdoriy va sifat parametrlarini nazorat qilish va boshqarish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Standart oqova suvni tozalash jarayonida elektr energiya xarajatlarining asosiy qismini cho'kma aralashmasining aeratsiyasi tashkil qiladi. (65% yoki undan ko'p) (1-rasm).

Zamonaviy jarayonlar, usullar va uskunalari joriy etish orqali standart oqova suvni tozalash inshootlarida aeratsiya jarayonida biologik tozalash usulidan foydalanish elektr energiya xarajatlarini kamaytiradi. Tozalash va aeratsiya jarayonlari uchun energiya sarfi turli usullar bilan optimallashtirishni talab qiladi. Ular quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- biogen elementlarni olib tashlash jarayonida;
- yo'lak kengligining to'liq qamrash prinsipi va aeratorlarning sonini "kamayib boruvchi" prinsip bo'yicha taqsimlashda;
- tozalash jarayonida bir pog'onali boshqariladigan turbokompressorlarni boshqarish va nazorat qilish orqali [1,2].

Yuqorida qayd etilgan energiya tejashga oqova suvni tozalash moslamalari uchun jarayonlarni to'liq loyihalashda erishish mumkin. Biologik tozalash va aeratsiya sohasida mumkin bo'lgan energiya tejash qiymati juda katta. Albatta, bu qiymat qayta qurish yoki yangi qurilish loyihasi bilan belgilanadi, bu jarayonning yakuniy qismlarida minimal aeratsiya intensivligi tushunchasi aks ettiradi. Lekin, shu bilan birga, zamonaviy ob'ektlarni loyihalashtirish uchun nisbiy havo uzatilishi $3 \text{ m}^3/\text{m}^3$ oqova suv minimal darajada ta'minlash mumkin. Amalda bu ko'rsatkich $12 \text{ m}^3/\text{m}^3$, demak bu holatda 75% gacha energiya tejash imkoniyati mavjud.



1-rasm. Bosh nasos stantsiyasini o'z ichiga olgan oqova suvni tozalash inshootlarining standart kompleksi uchun elektr energiya sarfini foiz nisbatida taqsimlanishi

Oqova suvlarni biologik tozalash jarayonini loyihalashda energiya tejamkorlikka erishish uchun quyidagilarni bajarish kerak:

- biologik chiqindilarni tozalash jarayonini tanlash;
- jarayonni hisoblash;
- yo'lakning uzunligi va kengligi bo'ylab o'z tartiblari bilan birgalikda boshqariladigan turdagi aeratorlarni tanlash;
- aeratsion tizimlar sonini hisoblash;
- energiya tejavchi havo purkovchi uskunalar turini tanlash;
- o'lchov o'zgartkichlaridan foydalangan holda avtomatlashtirish tizimini taklif qilish;
- loyihani yuqori samaradorlik bilan boshqariladigan nasos uskunalari bilan jihozlash.

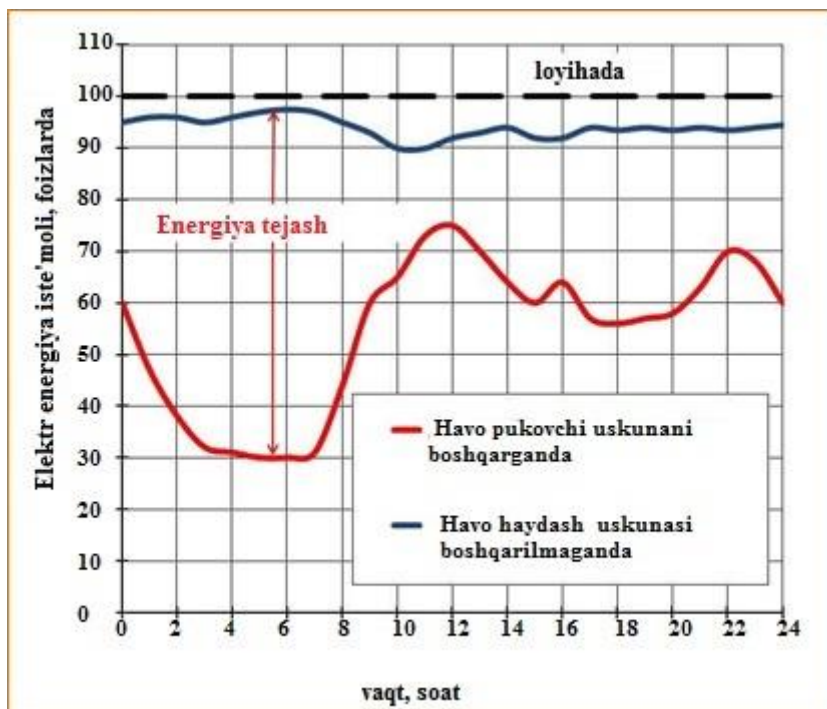
Havo purkovchi uskunalar asosan quyidagi shartlarga javob berishi kerak:

- yuqori FIKga ega bo'lishi;
- havo haydashni boshqarish diapozoni keng bo'lishi kerak;
- havo haydash jarayonida FIKning yuqori qiymatlarni saqlab turishi kerak.

Energiya tejashning mohiyati aerotenkda boshqariladigan va boshqarilmaydigan havo uzatish rejimlari uchun iste'mol qilinadigan elektr energiyasining farqidir(2-rasm). 100%-real havo purkovchi uskunaning FIKi(qora siniq chiziq) deylik. Tanlangan uskunani (boshqarilmaydigan havo purkovchi uskuna) ish jarayonida kun davomida iste'mol qilinadigan elektr energiyasining miqdori(ko'k chiziq) chiquvchi havoning harorati(yoki zichligiga) qarab o'zgaradi. Yilning har qanday kunida iste'mol

qilinadigan elektr energiyasi miqdori loyiha tomonidan belgilangan qiymatdan oshmasligi kerak (qora nuqta chiziq).

Texnologik loyihada boshqariladigan jarayonlarni amalga oshirishda o'zaro ta'sir qilish tamoyillariga muvofiq boshqariladigan havo purkovchi uskunalarini tanlash tavsiya etiladi: 1-rostlash jarayonida tok chastotasini o'zgartiruvchi (TChO) dan foydalanish, 2-chiqish yoki kirish yo'nalishlarini mexanik o'zgartiruvchi jihozlardan foydalanish. Tejalgan elektr energiya miqdori - ikki "egri" - ko'k va qizil chiziqlar o'rtasidagi farq.



2-rasm. Texnologik yuklama o'zgaranda kun davomida boshqarilmaydigan agregat va boshqariladigan havo haydash uskunalarining elektr energiya iste'molining qiyoslanishi

Grafikdan ko'rinadiki, texnologik yuklamaning kunlik o'zgaruvchanligi haqiqiy va odatiy hisoblanadi. Tozalash inshootlarini ishlatishda, ob'ektda mavjud bo'lgan sharoitda: 1 – boshqariladigan havo haydagichlari; 2-TJ ABT bilan bog'liq texnologik nazorat datchiklari. Bizda TJ ABT loyihasi batafsil ishlab chiqilishi kerak, chunki energiya tejankorlik u yordamida olinishi mumkin. Boshqa asosiy muammo-loyiha bosqichida tejalgan energiya miqdorini qanday taxmin qilish mumkin? Axir, u har kuni va mavsumda o'zgaradi.

Havoning zichligi uning harorati va bosimiga bog'liq. Havo haroratining kunlik va mavsumiy o'zgarishlari aeratsiya stantsiyalarida biologik tozalash uchun zarur bo'lgan havo hajmiga ta'sir qiladi. Boshqa tomondan, havo zichligi miqdori havo bosimining oshishi bilan ortadi, shuning uchun shamollatish tizimlarini loyihalashda barometrik bosim yoki dengiz sathidan balandlikni hisobga olish kerak.

Ideal gaz qonuni havo zichligini o'zgarishini harorat va bosimning o'zgarishlariga nisbatan bog'laydi:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

bu erda: p-havo bosimi(Pa), V - havo hajmi(m³), n - gaz mollari miqdori(mol), R - universal gaz doimiysi(J/(kg• K)) va T - harorat(K).

Shunday qilib, kompressor tomonidan har qanday vaqt birligiga purkaladigan havo massasi hajmi, harorati va bosimiga bog'liq.

Havoning zichligi ρ(kg/m³), havo massasi m(kg), hajm V(m³) yoki massa sarfi \bar{m} (kg/soat), hajmiy sarf \bar{V} (m³/ soat).

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\bar{m}}{\bar{V}}$$

Tejaladigan energiya qiymati yil fasllari bo'yicha texnologik yuklamalarning kunlik o'zgarishlariga bog'liq bo'ladi:

$$\bar{V} = \left(\frac{m}{\rho_n} \right) \cdot \frac{1,013 \cdot T_{in}}{(P_{bar} - (0,01 \cdot Rh) \cdot P_{sat}) \cdot 273,15}$$

$$h_{is} = c_p \cdot T_{in} \cdot \left(\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right)$$

$$P = \frac{h_{is} \cdot \bar{m}}{\eta_{is} \cdot 3600}$$

bu erda: \bar{V} - havoning hajmiy sarfi, m³/ soat; h_{is}-nisbiy politropik bosim, J / kg; P-tashqi yo'qotishsiz havo purkagichning quvvati, W; \bar{m} -massa sarfi, kg/soat; ρ_n -1 atm, 0 °C, 0% nisbiy namlikdagi havo zichligi, kg/m³; P_{sat}-to'yingan bug' bosimi, bar; R_h-nisbiy namlik,%, T_{in}-kirishdagi havo harorati, °K; c_p-doimiy bosimdagi nisbiy issiqlik sig'imi, J/(kg K), p₁ va p₂ - kirish va chiqishdagi bosim; k-doimiy bosim va doimiy hajmda nisbiy issiqlik sig'imlarining nisbati; η_{is} - markazdan qochma siqqichning politropik FIKi.

Massa sarfi belgilangan harorat, barometrik bosim va namlikka bog'liq ravishda o'zgarishi mumkin.

Aeratsiya jarayonida havo haydagichning energiya iste'moli havo oqimi, siqish va tashqi yo'qotishlar asosida hisoblash mumkin. Havo haydagichlarni loyihalashda, shuningdek energiya sarfini hisoblashda ikkita shartni hisobga olish kerak: havoning massa sarfi va politropik bosim.

Nisbiy politropik bosim umumiy bosim va umumiy kirish haroratidan umumiy chiqish bosimi, gazning politropik siqilishi uchun zarur bo'lgan bosimdir.

Massa sarfi va politropik bosim haqiqiy quvvatni ifodalaydi, yo'qotishlar bundan mustasno, bosim va harorat muayyan sharoitlarda zarur bo'lgan haqiqiy quvvatni aniqlaydi. Havo haydagichning quvvati- bu haqiqiy quvvat, reduktor, motor, podshipnik, chastota rostlagichlar, issiqlik va yopishqoqlikdan yo'qotishlarni o'z ichiga

olgan. Haqiqiy quvvat va politropik bosim o'rtasidagi munosabat issiqlik yo'qotishidan tashqari, doimiy entropiyadagi politropik FIKi.

$$\eta_{is} = \frac{h_{is}}{h_o}$$

bu erda, h_o - nisbiy ish.

Kompressorning tashqi yo'qotishlarsiz energiya iste'molini politropik bosim, massa sarfi va FIKi asosida hisoblanish mumkin.

Yuqoridagi tenglamalarni tahlil qilib, havoning hajmiy sarfi, nisbiy politropik bosim va havo haroratining mavsumiy o'zgarishiga bog'liq havo purkagichning quvvati o'zgaradi . Boshqarilmaydigan havo purkovchi qurilmalar yoki boshqariladigan havo haydagichlari orasidagi tejalgan elektr energiyasini ifodalaydi.

Yuqoridagi tenglama tizimidagi havoning massa sarfi(normal sharoitlar uchun) texnologik yuklamaning kunlik o'zgarishiga bog'liq: xarajatlar, oqova suv kontsentratsiyasi. Bundan tashqari, u yil mavsumiga muvofiq etkazib beriladigan havoda kislorodning foiziga bog'liq[3,4].

Kundalik o'zgarishlarning bu qiymatlari oldindan aniqlashni talab qiladi. Kundalik tengsizlikni baholash eksperimental ma'lumotlar asosida o'zboshimchalik bilan mantiqqa muvofiq amalga oshirilishi mumkin, ammo xarakterli davr uchun haqiqiy ob'ektning statistik ma'lumotlarini hisobga olgan holda majburiydir. Ma'lumotlarni qayta ishlash texnikasi bir misol ommaviy iste'mol olish uchun real ob'ekt matematik modellashtirish bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, aholi uchun kun davomida havo purkovchi uskunalar tomonidan iste'mol qilinadigan nisbiy energiya 0,04-0,08 kWsutka/kishini tashkil etadi. O'rtacha qiymatni 0,06 kWsutka/kishi deb qabul qilamiz. Ushbu turdagi uskunalarni joriy etishdan olingan samara quyidagi jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Parametr tavsifi	Miqdori
Aholi jon boshiga kun davomida havo purkovchi uskunalar tomonidan iste'mol qilinadigan nisbiy energiya	0,06 kWsutka/kishi
Mamlakatimizda 9,63 mln aholida oqova suvni biologik tozalash zarurati mavjud. Aeratsiya jarayonidagi potensial energiya sarfi.	577,8 MWsutka yoki 24,08 MWsoat
Havo purkovchi uskunalarni boshqarish natijasida tejaladigan energiyaning qiymati	8,43 MWsoat yoki 73846,8 MWsoat/yil

Natijalar:

1. Oqova suvlarni tozalashda energiya tejash uchun eng maqbul tadbir havo uzatilishini boshqarishdir. Oqova suv tizimlari va havo haroratining kundalik va mavsumiy notekisligi aeratsiya uchun havo haydashni boshqarish maqsadga muvofiqligini bildiradi.

2. Oqova suvlarni tozalashda loyiha ishlarini(rekonstruktsiya qilish yoki yangi qurilish) amalga oshirish uchun energiya tejovchi chora-tadbirlar majmuasi ta'minlanishi kerak. Aeratsiya tizimlarining tartibi aeratsion yo'lakning kengligini to'liq qoplash va aeroten uzunligi bo'ylab aeratorlarning sonini kamaytirish prinsipi asosida amalga oshirilishi kerak.

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Farxodovich, X. J., & Choriyevich, Y. I. (2024). SANOAT KORXONALARINING ELEKTR ENERGIYA TA'MINOTIDA NOAN'ANAVIY ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANIB ENERGIYA TEJAMKORLIKKA ERISHISH USULLARI. *World scientific research journal*, 26(1), 99-107.

2. Xolliyev, J. F. (2023). ANSYS MAXWELL DASTURIDA LOYIXALANGAN ASINXRON DVIGATEL TAHLIL QILISH. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(6), 22-25.

3. Xolliyev, J. F. (2023). ELEKTR ENERGIYASI ISTE'MOLINI HISOBGA OLIH VA NAZORAT QILISHNING AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMI (ACKYЭ) TAHLILI. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(6), 18-21.

4. Asror o'g'li, J. A. (2023). BO 'LAJAK MUHANDISLARNI KOMPETENTLIKNI RIVOJLANTIRISHDA INNOVATSION YONDASHUVLARNING PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARINI ILMIY-METODIK AHAMIYATI. *Наука и технологии*, 1(1).

5. Ibrohimovich, N. H., & Djabarovich, A. X. (2023). Ventil motorli elektr yuritmaning tezlik bo'yicha yopiq rostdash tizimini taqbiq qilish usullari. *Образование наука и инновационные идеи в мире*, 15(3), 92-96.

6. Ahmadjonovich, T. R. S. (2022). AVTOMOBILLARDA ISHLATILADIGAN YUQORI BOSIMLI GAZ BALLONLARIDA ISHLATILADIGAN KOMPOZITSION POLIMER MATERIALLAR TAXLILI. *Scientific Impulse*, 1(4), 106-111.

7. O'G'Li, J. A. A., & O'G'Li, A. B. B. (2022). ELEKTROTEXNIKANING NAZARIY ASOSLARI FANI DARSLARIDA KREATIV TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH. *Science and innovation*, 1(B2), 413-415.

8. Mirzoev, D. P. (2021). Specialization in higher educational institutions teaching subjects. *World Bulletin of Social Sciences*, 4(11), 115-119.