

NASOS STANSIYASIDA ZAXIRA SUVINI AVTOMATIK ROSTLASH TIZIMINING MODELLASHTIRISH

Irgashev Umidjon Abdufattoh o'g'li

Andijon davlat texnika instituti

Intelektual boshqaruv va kompyuter

tizimlari fakulteti texnologik jarayonlarni

ishlab chiqarishni avtomatlashtirish

va boshqarish yo'nalishi 4-bosqich talabasi.

E-mail: irgashevumidjon29@gmail.com

Kalit so'zlar:Nasos, Stansiya, Zaxira suv, Rostlash, Modellashtirish, Avtomatik rostlash.

Annotatsiya:Ushbu maqolada nasos stansiyalarida zahira suvni avtomatik ravishda boshqarish tizimi ishlab chiqildi. Tizim suv sathi, harorat va vibratsiya sensorlari yordamida real vaqtda ma'lumotlarni yig'adi va ularni dasturlashtirilgan mantiqiy boshqaruvchi (PLC) orqali boshqaradi. Modellashtirish MATLAB muhitida amalga oshirildi va tizimning samaradorligi tahlil qilindi. Olingan natijalar avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining ishonchliligi va samaradorligini tasdiqladi. Ushbu yechim suv zahiralarini barqaror saqlash, favqulodda holatlarning oldini olish va energiya tejamkorligini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Аннотация:В данной статье разработана система автоматического управления резервным водоснабжением на насосных станциях. Система использует датчики уровня воды, температуры и вибрации для сбора данных в реальном времени и управляется посредством программируемого логического контроллера (ПЛК). Моделирование выполнено в среде MATLAB, а эффективность работы системы проанализирована. Полученные результаты подтвердили надежность и эффективность автоматизированного управления. Предложенное решение имеет важное значение для обеспечения стабильного водоснабжения, предотвращения аварийных ситуаций и повышения энергоэффективности насосных станций.

Abstract: This article presents the development of an automated control system for managing reserve water supplies at pumping stations. The system utilizes water level, temperature, and vibration sensors to collect real-time data, which is processed through a Programmable Logic Controller (PLC). The modeling was conducted in the MATLAB environment, and the system's efficiency was thoroughly analyzed. The results confirm the reliability and effectiveness of the automation system. This solution plays a crucial role in ensuring stable water reserves, preventing emergency situations, and improving the energy efficiency of pumping operations.

Nasos stansiyalari — bu suv, boshqa suyuqliklar yoki gazlarni bir joydan boshqasiga uzatish, bosimni saqlash va tartibga solish uchun mo'ljallangan texnik tizimlar majmui hisoblanadi. Ular san'ot, kommunal xizmatlar, qishloq xo'jaligi va energiya sohalarida keng qo'llaniladi[1,2].

Nasos stansiyasining asosiy vazifasi — suyuqliklarni kerakli bosim va hajmda uzatishdir. Bu jarayon suv ta'minoti, kanalizatsiya, sug'orish tizimlari, neft va gaz sanoatidagi transport tarmoqlari uchun ayniqsa muhimdir[2,3,7].

Suv zaxirasi — bu suv ta'minot tizimining ajralmas elementi bo'lib, nasos stansiyalarining ishonchli va uzluksiz ishlashini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Nasos stansiyalarida zaxira suvning mavjudligi favqulodda holatlarda (masalan, elektr energiyasi uzilishi, nasoslar ishdan chiqishi, tabiiy ofatlar yoki texnik nosozliklar) suv bilan ta'minotni davom ettirish imkonini beradi[5].

Avtomatik rostlash — bu texnologik jarayon yoki fizik kattaliklarni oldindan belgilangan qiymatda ushlab turish yoki kerakli darajada o'zgartirishni ta'minlovchi boshqaruv tizimi hisoblanadi. U zamonaviy texnik inshootlar, san'ot jarayonlari va kommunal xizmatlarda uzluksiz va barqaror ishlashni ta'minlovchi muhim funksional vositadir.

Hozirgi zamonaviy san'ot va kommunal xo'jalik tizimlarida suv ta'minotini uzluksiz va samarali tashkil etish dolzarb masalalardan biridir. Aholi va ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun yetkazib beriladigan suv sifati va hajmining barqarorligi ko'p jihatdan nasos stansiyalarining to'g'ri ishlashiga bog'liq. Ayniqsa, zaxira suvini nazorat qilish va uni samarali rostlab borish masalasi so'nggi yillarda ahamiyat kasb etmoqda. Suv ta'minoti tizimida yuzaga keladigan avariyaaviy holatlar, uzilishlar va talabning beqarorligi sababli zaxira suv tizimlarini avtomatlashtirish zarurati o'rtmoqda.

Avtomatik rostlash tizimlari yordamida suv miqdorini real vaqt rejimida kuzatish, muvozanatlashtirish hamda nasoslarning ish tartibini optimallashtirish imkoniyati yaratiladi. Bunda modellashtirish texnologiyalari asosida tizim parametrlarini oldindan tahlil qilish, boshqaruv algoritmlarini shakllantirish va ularning samaradorligini sinovdan o'tkazish mumkin bo'ladi. Mazkur maqolada nasos stansiyasida zaxira suvini avtomatik rostlash tizimining modellashtirish yo'llari, amaliy tajribalar va kuzatuv natijalari asosida tahlil qilinadi[6,4].

Nasos stansiyalari va zaxira suv muammosi

Nasos stansiyalari suvni uzatish, bosimni saqlash va muayyan hajmdagi suvni ta'minot tarmoqlariga yetkazib berish uchun xizmat qiladi. Zaxira suv esa, ko'pincha, quyidagi holatlar uchun zarur hisoblanadi:

- Energiya ta'minotida uzilishlar yuz berganda
- Avtomatik tizim ishdan chiqqanda
- Suv iste'moli keskin oshganda

- Favqulodda holatlarda (yong'in, avariya va boshqalar)

Shunday holatlarda zaxira suv hajmi va uning tizimdagi sathi doimiy ravishda kuzatilib borilishi kerak. An'anaviy tizimlarda bu jarayon inson aralashuvisiz kechmaydi, bu esa kechikishlar va noto'g'ri baholashlarga olib keladi.

Nasos stansiyalarida suv zaxirasi mavjudligi tizimning uzluksiz va xavfsiz ishlashi uchun zarur shart hisoblanadi. Suv sathining avtomatik nazorati va optimal boshqaruvi orqali suv resurslari tejaladi, energiya samaradorligi oshiriladi va favqulodda vaziyatlarga tezkor javob berish imkoniyati yaratiladi. Shuning uchun har qanday zamonaviy suv ta'minoti tizimida suv zaxirasini shakllantirish va uni avtomatlashtirilgan boshqaruvga o'tkazish dolzarb masala sanaladi.

Avtomatik rostdash tizimining zaruriyati

Zaxira suv darajasini avtomatik ravishda kuzatish va rostlab borish tizimi quyidagi afzalliklarni beradi:

- Doimiy monitoring: Suv sathi, bosim va oqim real vaqt rejimida kuzatib boriladi.
- Moslashuvchan boshqaruv: Dvigatellar, nasoslar va klapanlar holati avtomatik tarzda rostlanadi.
- Xatoliklarning oldini olish: Suv darajasi kritik nuqtaga yetganida tizim ogohlantirish beradi yoki avariya holatini oldini oladi.
- Energiya tejash: Suv hajmiga qarab nasoslarni avtomatik ishga tushirish yoki to'xtatish orqali energiya sarfi kamayadi.

Ushbu avtomatik tizimni yaratish uchun real fizik jarayonlarni matematik modellar orqali ifodalash, ya'ni modellashtirish zarur bo'ladi. Bu esa dastlabki bosqichda tizimni chuqur tahlil qilish, uning asosiy parametrlarini aniqlash va ularning o'zaro bog'liqligini aniqlash orqali amalga oshiriladi.

Avtomatik rostdash tizimlari har qanday zamonaviy texnologik jarayonning barqaror, xavfsiz va tejamkor ishlashini ta'minlaydi. Nasos stansiyalarida ushbu tizimlar yordamida suv resurslari va energiya samarali boshqariladi, inson aralashuvi kamayadi, avariya holatlarining oldi olinadi. Shu sababli avtomatik rostdash bugungi kunning eng dolzarb texnologik yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

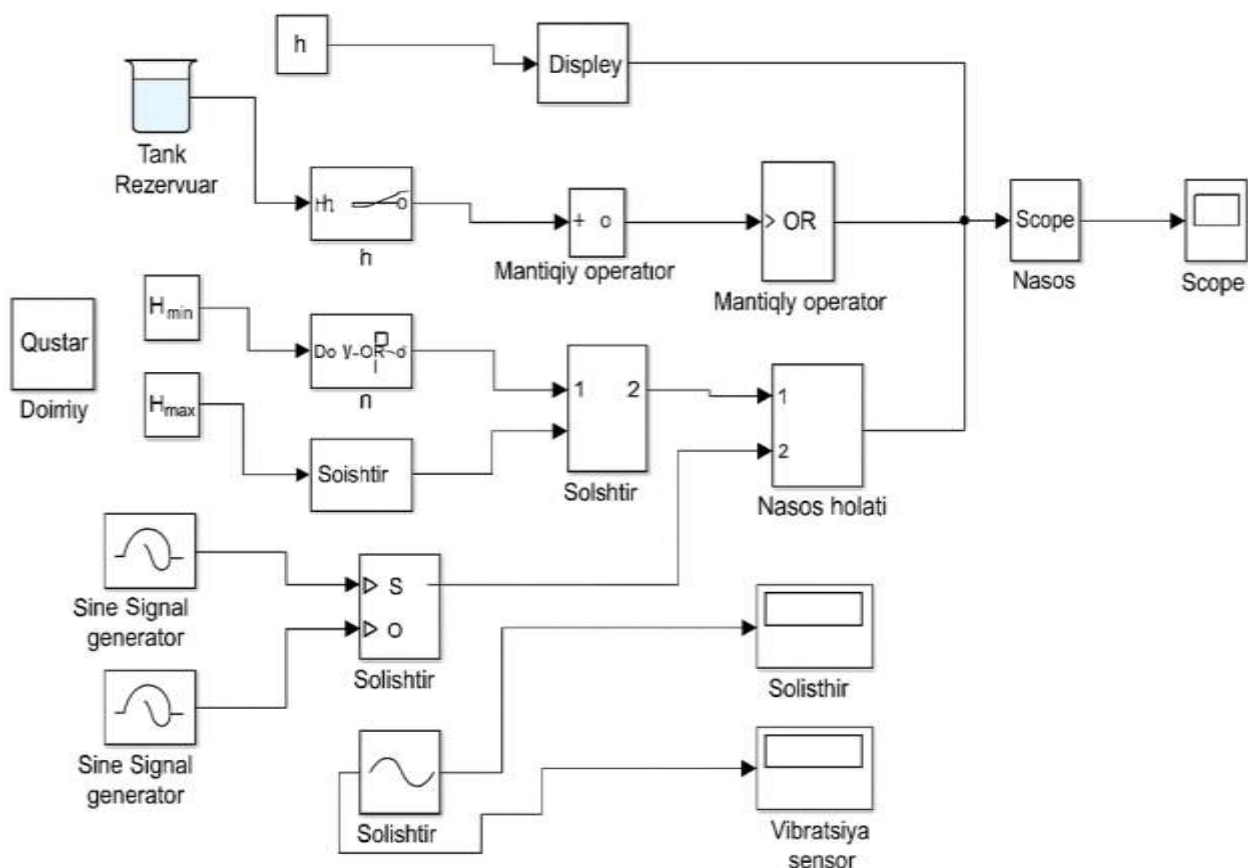
Modellashtirish yondashuvi

Nasos stansiyasida zaxira suvini avtomatik rostdash tizimini modellashtirish uchun bir nechta bosqichlarni amalga oshirish talab etiladi. Avvalo, tizimning asosiy komponentlari — nasoslar, suv rezervuarlari, sensorlar va boshqaruv elementlari aniqlanadi. Keyin, matematik model tuziladi, bunda suv sathi, oqim tezligi va nasoslarning ish rejimi o'zaro bog'liq ko'rsatkich sifatida qaraladi.

Matematik model odatda differensial tenglamalar ko'rinishida ifodalanadi, ular suv hajmining o'zgarishini vaqt bo'yicha tasvirlaydi. Bu tenglamalar asosida

tizimning dinamik xatti-harakati modellashtiriladi va turli ish sharoitlari uchun tizimning javob reaksiyalari, o'rganiladi.

Blok sxema shaklida tizim quyidagi asosiy jarayonlarga bo'linadi: suv sathining o'lchovi, ma'lumotlarni qayta ishlash, nasoslarni boshqarish va tizim holatini monitoring qilish. Har bir bosqich avtomatik boshqaruv algoritmi doirasida o'zaro uzviy bog'langan[3,4].

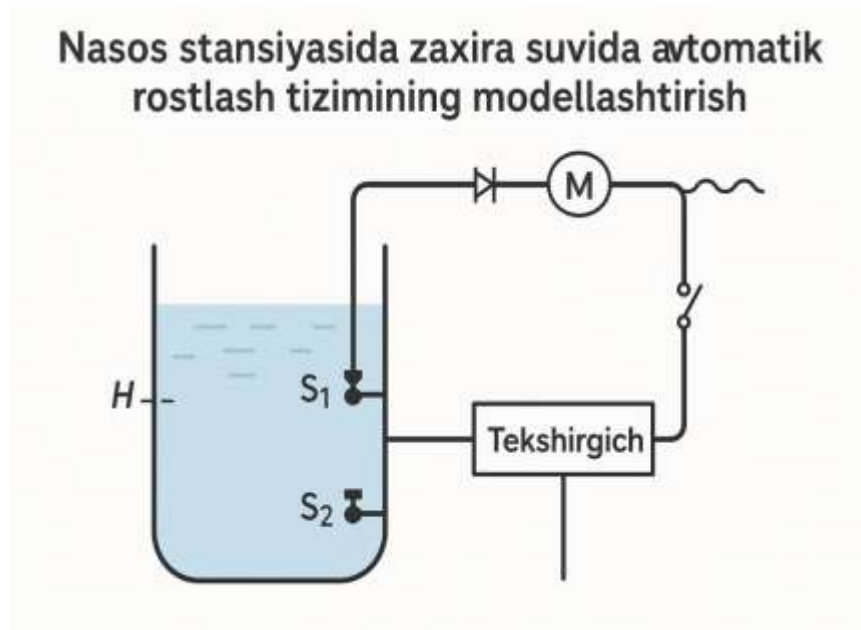


Avtomatik boshqaruv tizimi

Avtomatik boshqaruv PLC (Programmable Logic Controller) yordamida amalga oshiriladi. Sensorlar real vaqt rejimida suv sathini o'lchaydi va ma'lumotlarni PLC ga yuboradi. PLC esa o'z navbatida belgilangan chegara qiymatlar asosida nasoslarni yoqish yoki o'chirish buyruqlarini beradi. Masalan, suv sathi past bo'lsa, zaxira nasos avtomatik ravishda ishga tushiriladi; sathi belgilangan yuqori darajaga yetganda nasos to'xtatiladi. Bu boshqaruv jarayoni suv ta'minotining barqarorligini ta'minlaydi va energiya sarfini kamaytiradi.

Amaliy tajribalar va natijalar

Modellashtirish va tizimning prototip sinovlari real nasos stansiyasida amalga oshirildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, avtomatik rostlash tizimi suv sathining o'zgarishini aniqlik bilan kuzatadi va nasoslarni optimal rejimda boshqaradi. Sinov vaqtida suv yetkazib berishda uzilishlar kamaydi va energiya samaradorligi oshdi[3].



1-rasm. Zaxira suvining avtomatik rostlash tizimini modellashtirish

Xulosa

Tadqiqot natijalariga ko'ra, nasos stansiyalarida zahira suvni avtomatik boshqarish tizimi samarali ishlaydi va suv ta'minotining barqarorligini ta'minlaydi. PLC asosidagi boshqaruv real vaqtda monitoring qilish va avariylarni oldini olish imkonini beradi. Tizim amaliyotga joriy etilsa, energiya tejamkorligi va xavfsizlik darajasi oshadi. MATLAB muhitida amalga oshirilgan modellashtirish orqali avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining ishlash algoritmlari sinovdan o'tkazildi. Natijalar tizimning barqarorligi va ishonchliligini tasdiqladi. Modellashtirish real sharoitlarni taxminan aks ettirib, amaliyotga joriy etishdan oldin xatolik va nosozliklarni aniqlash imkonini berdi.

Ilmiy rahbar: "Mashinasozlik ishlab chiqarishni avtomatlashtirish" kafedrasida katta o'qituvchisi Sultonov Ildarbek

Foydalanilgan Adabiyotlar

1. Abdurahmonov, K. X. (2020). *Avtomatlashtirish tizimlari*. Toshkent: Fan va texnologiya.
2. Nazarov, J. J., & Mirzayev, A. M. (2018). *Nasos stansiyalarini boshqarish tizimlari*. Toshkent: Ilm Ziyos.
3. Bolton, W. (2015). *Programmable logic controllers* (7th ed.). Newnes.

4. Ogata, K. (2010). *Modern control engineering* (5th ed.). Prentice Hall.
5. The MathWorks, Inc. (n.d.). *MATLAB documentation*. Retrieved May 25, 2025, from <https://www.mathworks.com/help/>
6. Pakhomov, P. P. (2016). *Avtomatizatsiya texnologicheskikh protsessov* (in Russian). Moskva: Vysshaya shkola.
7. Rahmatov, D. S. (2019). *Dasturlanuvchi mantiqiy boshqaruv tizimlari asoslari*. Toshkent: TDPU.
8. Belyaev, V. S. (2017). *Nasosnye stantsii: ustroystvo i ekspluatatsiya* (in Russian). Moskva: Energiya.
9. Rakhimov, A. Yu. (2021). *SCADA tizimlari va ularni sanoatda qo'llash*. Toshkent: Muhandis.