

SUV OMBORLARIDA MASOFAVIY BOSHQARUV VA MONITORING TIZIMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Alibek Abdunazarov Baxriddin og'li

Magistr TIQXMMI

Email: alibekabdunazarov48@gmail.com

+998945357848

Pirimov Odil Jo'rayevich

Dots, t.f.d TIQXMMI

Email: jackppp203@gmail.com

+998977202956

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19674495>

Annotatsiya: Ushbu maqolada suv omborlarida masofaviy boshqaruv va monitoring tizimlarini takomillashtirish masalalari ko'rib chiqilgan. Suv resurslarini samarali boshqarish, texnologik jarayonlarni real vaqt rejimida nazorat qilish hamda inson omilini kamaytirish zamonaviy boshqaruv tizimlarining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Maqolada suv sathi, bosim va oqim kabi asosiy parametrlarni masofadan kuzatish va boshqarish imkonini beruvchi tizimlarning ishlash prinsiplari tahlil qilingan. Shuningdek, monitoring jarayonlarini avtomatlashtirishda Python dasturlash tilidan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan bo'lib, ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va vizualizatsiya qilish jarayonlari ko'rib chiqilgan. Taklif etilayotgan yondashuv asosida suv omborlarining ishlash samaradorligini oshirish, nosozliklarni erta aniqlash va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish mumkinligi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: suv ombori, masofaviy boshqaruv, monitoring tizimi, avtomatlashtirish, Python dasturlash tili, sensorlar, real vaqt rejimi, ma'lumotlarni qayta ishlash, nosozliklarni aniqlash, IoT texnologiyalari, suv sathi nazorati, bosim va oqim o'lchash, energiya samaradorligi.

Kirish

Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlash va ularning texnik holatini baholash zamonaviy muhandislik sohasidagi muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonda monitoring tizimlari alohida o'rin egallab, ular orqali inshootlarning doimiy nazorati amalga oshiriladi, o'lchov asboblari olinadigan ma'lumotlarga tezkor ishlov beriladi hamda diagnostika natijalari asosida belgilangan talablarning bajarilishi tahlil qilinadi. Bugungi kunda gidrotexnika inshootlari xavfsizligini monitoring qilish nafaqat tezkor nazoratni, balki barcha yig'ilgan ma'lumotlarni kompleks tahlil qilish imkonini beruvchi samarali texnologiyalarni qo'llashni talab etadi. Shu sababli, suv omborlari va boshqa inshootlarda monitoring tizimlarini tashkil etish va takomillashtirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. So'nggi yillarda gidrotexnika inshootlarining ishdan chiqish holatlari ortib borayotgani, ayrim hollarda esa avariya vaziyatlari yuzaga kelayotgani ushbu yo'nalishga yanada jiddiy e'tibor qaratishni taqozo etmoqda. Ayniqsa, suv omborlari, nasos stansiyalari hamda daryo va soylar bilan bog'liq inshootlarda kuzatilayotgan muammolar xavfsizlik nuqtai nazaridan katta ahamiyatga ega.

Respublikamizda gidrotexnika inshootlari qishloq xo'jaligini asosan suv bilan ta'minlab, elektroenergiya ishlab chiqarishda ham muhim o'rin tutadi. Shu bilan birga, ko'plab hududlarda aholi xavfsizligi va iqtisodiy barqarorlik bevosita ushbu inshootlarning texnik holatiga

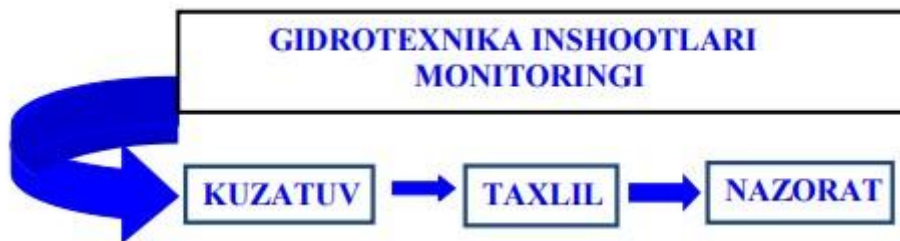
bog'liqdir. Uzoq yillar davomida foydalanish natijasida inshootlarda eskirish, loyqa to'planishi kabi jarayonlar yuzaga kelib, ularning ishonchligi pasayadi. Bunday holatlar esa katta iqtisodiy zararlar keltirib chiqarishi, hatto tabiiy ofatlar darajasidagi oqibatlar olib kelishi mumkin.[1-194b]



1-rasm. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini baholash monitoring tizimidanbalari.

O'zbekiston Respublikasining "Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi to'g'risida"gi Qonuniga muvofiq, gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlash monitoring tizimi ma'lum asosiy prinsiplarga tayanadi. Ushbu prinsiplardan biri sifatida davlat boshqaruvining samarali tashkil etilishi muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu jarayon maxsus vakolatli organ tomonidan amalga oshiriladi. Shuningdek, gidrotexnika inshootlaridan foydalanuvchi tashkilotlar zimmasiga ulardan foydalanishning belgilangan me'yor va qoidalariga rioya etilishini ta'minlash vazifasi yuklatiladi. Ular tomonidan muntazam ravishda texnik ko'riklar, kuzatuvlar va inspeksion tekshiruvlar o'tkazilishi inshootlarning ishonchli ishlashini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Monitoring tizimi doirasida gidrotexnika inshootlarini markazlashgan tarzda tekshirish, ularning xavfsizlik holatini deklaratsiyalash hamda maxsus kadastr yuritish ishlari ham amalga oshiriladi. Bundan tashqari, maxsus diagnostika xizmatlari tomonidan inshootlarning texnik holati baholanadi, xavfsizlik mezonlari aniqlanadi va yuzaga kelishi mumkin bo'lgan avariya holatlarining xavf darajasi tahlil qilinadi. Shu asosda inshootning ish qobiliyatiga ta'sir etuvchi nuqsonlar o'z vaqtida aniqlanib, ularni bartaraf etish choralari ko'riladi.

Zamonaviy yondashuvlardan kelib chiqib, gidrotexnika inshootlari nazorato'lchov asboblari, ma'lumotlar bazalari hamda avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari bilan jihozlanishi talab etiladi. Shu bilan birga, xodimlarni favqulodda holatlarda to'g'ri harakat qilishga tayyorlash, avariyaolarning oldini olish bo'yicha zarur chora-tadbirlarni ishlab chiqish ham muhim yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Keltirilgan prinsiplarga asoslangan holda gidrotexnika inshootlari xavfsizligini monitoring qilish tizimi shakllantiriladi va amaliyotga joriy etiladi.[1-196]



2-rasm. Gidrotexnika inshootlari xavfsizlik monitoringi olib borish sxemasi.

Taklif qilinayotgan yechim suv omborlarida texnologik jarayonlarni samarali boshqarishda suv sathini masofaviy monitoring qilish muhim ahamiyatga ega. Ushbu yondashuv real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ish, uzatish va qayta ishlash orqali tezkor boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkonini beradi. Suv omborlarida shaxtali suv o'tkazgich orqali o'tayotgan suv sarfini aniqlash gidravlik hisob-kitoblarning muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi.

Ushbu jarayonni baholashda quyidagi formula keng qo'llaniladi:

$$Q = m * 2 * \pi * R * \sqrt{2 * g} * H^{(3/2)}$$

Q — suv sarfi (m³/s) **m** — sarf koeffitsienti (tajribaviy qiymat) **R** — shaxta radiusi (m)
g — erkin tushish tezlanishi (9.81 m/s²) **H** — suv sathi balandligi (m)

Ushbu model foydalanish suv sathiga bog'liq holda suv sarfini aniqlash imkonini beradi. Bu esa monitoring tizimlarida muhim ahamiyat kasb etib, nafaqat suv sathini nazorat qilish, balki oqim miqdorini ham baholash imkonini yaratadi. Natijada suv omborlarida ortiqcha yuklama yoki toshqin xavfini oldindan aniqlash hamda zarur boshqaruv choralarini o'z vaqtida amalga oshirish imkoniyati oshadi.[1]

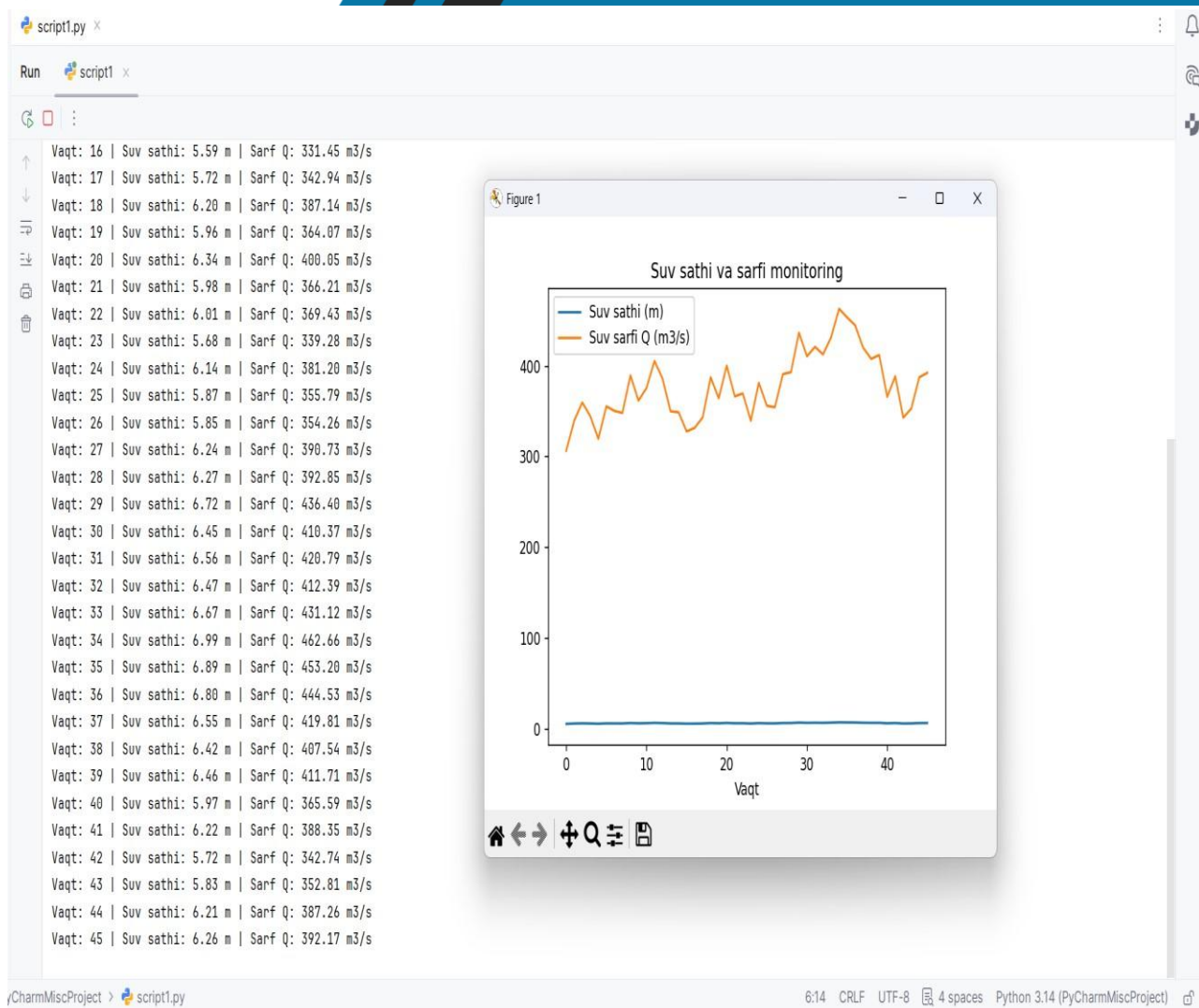
Taklif etilayotgan modelda suv sathi sensorlar yordamida uzluksiz o'lchanadi va olingan ma'lumotlar aloqa tarmoqlari orqali markaziy tizimga uzatiladi. Markaziy serverda esa ma'lumotlar Python dasturlash tili yordamida qayta ishlanib, tahlil qilinadi hamda grafik ko'rinishda aks ettiriladi. Shu bilan birga, suv sathi belgilangan me'yoriy chegaralardan oshganda yoki pasayganda tizim avtomatik ravishda ogohlantirish signallarini hosil qiladi. Mazkur yechimni qo'llashning asosiy maqsadi — suv sathidagi o'zgarishlarni erta aniqlash, avariya holatlarining oldini olish va inson omilini kamaytirishdan iborat. Natijada suv omborlarining xavfsizligi va ekspluatatsiya samaradorligi oshadi. Quyida suv sathini monitoring qilish uchun ishlab chiqilgan dasturiy model keltirilgan.

Ushbu dastur sensorlardan olinadigan ma'lumotlarni shartli ravishda modellashtiradi, ularni qayta ishlaydi va real vaqtga yaqin rejimda grafik ko'rinishda tasvirlaydi. Dastur shuningdek, minimal va maksimal chegaralar asosida xavfli holatlarni aniqlab, foydalanuvchini ogohlantiradi.[2-234b]

```

1  tasodifiy import qilish
2  import vaqti
3  matplotlib.pyplotni plt sifatida import qilish
4  import matematikasi
5
6  # Parametrlar
7  MIN_DARAJA = 2.0
8  MAX_DARAJA = 8.0
9
10 # Shaxtali suv o'tkazgich parametrlari
11 R = 1.5 # radius (metr)
12 m = 0.6 # sarf koeffitsienti
13 g = 9.81 # erkin tushish tezlanishi
14
15 # Boshlang'ich narx
16 suv_sathi = 5.0
17
18 darajalar = []
19 oqimlar = []
20 marta = []
21
22 plt.ion()
23 fig, ax = plt.pastki_chizmalar()
24
25 ( 50 ) oraliq'idagi t uchun :
26 # Sensor (simulyatsiya)
27 o'zgarish = tasodifiy_bir_xil (- 0.5 , 0.5 )
28 suv_darajasi += o'zgarish
29
30 # Suv sarfini (FORMULA)
31 agar suv_darajasi > 0 bo'lsa :
32     Q = m * 2 * math.pi * R * math.sqrt ( 2 * g ) * (suv_sathi ** 1.5 )
33 boshqa :
34     Q = 0
35
36 darajalar.append ( suv_darajasi )
37 oqimlar.qo'shimcha (Q)
38 marta.qo'shish (t)
39
40 chop_etish (f"Vaqt: {t} | Suv sathi: {suv_level:.2f} m | Sarf Q: {Q:.2f} m3/s")
41
42 #Ogohlantirish
43 agar suv_darajasi > MAX_DARAJA bo'lsa:
44     print (" ⚠️ DIQQAT! Suv sathi yuqori!")
45 elif suv_darajasi < MIN_DARAJA:
46     chop_etish (" ⚠️ DIQQAT! Suv sathi o'tgan!")
47
48 # Grafika
49 bolta.aniq ()
50 ax.plot (times, levels, label="Suv sathi (m)")
51 ax.plot (times, flows, label="Suv sarfi Q (m3/s)")
52
53 bolta.set_title ("Suv sathi va sarfi monitoring")
54 ax.set_xlabel ( "Vaqt")
55 bolta.afsonasi ()
56
57 plt.pauza ( 0.5 )
58
59 plt.ioff ()
60 plt.shou ()
    
```

3-rasm. Suv omborida suv sathi va suv sarfini monitoring qilish uchun ishlab chiqilgan dasturiy model (Python dasturlash tilida).



4-rasm. Taklif etilgan dasturiy model asosida suv omborida real vaqtga yaqin monitoring natijalarining vizual tasviri.

Natijalar tahlili. Ushbu dasturiy model yordamida suv omboridagi suv sathi va unga bog'liq holda suv sarfi real vaqtga yaqin sharoitda modellashtirildi.

Dastur ish jarayonida har bir vaqt oralig'ida suv sathi o'zgarib boradi va shu asosda suv sarfi hisoblab chiqiladi. Konsol oynasida har bir vaqt momenti uchun vaqt, suv sathi hamda suv sarfi qiymatlari aks ettiriladi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, suv sathi oshishi bilan suv sarfi ham ortib boradi. Grafik tahlil natijalariga ko'ra, suv sathi va suv sarfi vaqtga bog'liq holda ikki xil chiziq ko'rinishida tasvirlangan. Suv sathi nisbatan sekin o'zgarayotgan bo'lsa-da, suv sarfi ancha tez o'zgaradi. Bu holat suv sarfining suv sathiga nolinear bog'liqligi, ya'ni $H^{(3/2)}$ qonuniyati bilan izohlanadi. Model ishlash jarayonida sensor ma'lumotlari o'rniga tasodifiy qiymatlar generatsiya qilinadi va har bir qiymat asosida suv sathi aniqlanadi. Ushbu qiymatlar asosida suv sarfi $Q = m \cdot 2\pi R \cdot \sqrt{(2g)} \cdot H^{(3/2)}$ formulasi yordamida hisoblanadi. Natijalar konsolga chiqariladi va grafik ko'rinishda aks ettiriladi. Mazkur model amaliy jihatdan suv sathini doimiy nazorat qilish, suv sarfini real vaqtga yaqin aniqlash, xavfli holatlarni oldindan aniqlash hamda boshqaruv qarorlarini tezkor qabul qilish imkonini beradi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, suv sathi va suv sarfi o'rtasida kuchli bog'liqlik mavjud bo'lib, suv sathi ortishi bilan suv sarfi nolinear tarzda oshadi. Taklif etilgan dasturiy model suv omborlarida

monitoring jarayonlarini avtomatlashtirish, xavfsizlikni oshirish hamda boshqaruv samaradorligini ta'minlashda muhim vosita sifatida xizmat qiladi.[2][3].

Xulosa Ushbu maqolada suv omborlarida texnologik jarayonlarni masofaviy boshqarish va monitoring qilish masalalari ko'rib chiqildi. Taklif etilgan dasturiy model yordamida suv sathi va unga bog'liq holda suv sarfini real vaqtga yaqin sharoitda kuzatish va tahlil qilish imkoniyati yaratildi. Olingan natijalar suv sathi va suv sarfi o'rtasida nolinear bog'liqlik mavjudligini ko'rsatdi hamda monitoring tizimlari orqali xavfli holatlarni oldindan aniqlash mumkinligini isbotladi. Ushbu yondashuv gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini oshirish, ekspluatatsiya samaradorligini ta'minlash va boshqaruv jarayonlarini avtomatlashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Isakov, A. J., Bozorov, E. O. Texnologik nazoratning asboblari: O'quv qo'llanma / A. J. Isakov, E. O. Bozorov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – Toshkent, 2019. – 160 b.
2. Python Software Foundation. *Python Documentation*. — Available at: <https://docs.python.org/>
3. Python Software Foundation. *Python Standard Library Documentation*. — Available at: <https://docs.python.org/3/library/>
4. O'zbekiston Respublikasi. “Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi to'g'risida”gi Qonun. <https://www.gidroproekt.uz/press-center/206>
5. Montgomery, D.C. *Introduction to Statistical Quality Control*. — Wiley, 2019.