GIDROTEXNIKA INSHOOTLARIDA MASOFAVIY MONITORING VA AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV TIZIMLARINI JORIY ETISH

Hamadulloyev Diyorbek Hasanboy o‘g‘li

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, 89M-25 guruh talabasi

E-mail: khamadulloyevdiyor007@gmail.com

Annotatsiya: *Ushbu maqolada gidrotexnika inshootlarida masofaviy monitoring va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etishning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilinadi. Zamonaviy raqamli texnologiyalar, sensor tizimlari, SCADA platformalari hamda sun’iy intellekt asosidagi tahlil usullaridan foydalanish orqali suv xo‘jaligi insho.otlarining texnik holatini real vaqt rejimida nazorat qilish, avariyaviy holatlarni oldindan aniqlash va boshqaruv jarayonlarini optimallashtirish imkoniyatlari yoritib beriladi. Tadqiqot davomida gidrotexnika inshootlarida monitoring tizimlarini joriy etish orqali ekspluatatsiya samaradorligini oshirish, inson omilini kamaytirish, suv resurslaridan oqilona foydalanish hamda xavfsizlik darajasini ta’minlash kabi ustun jihatlar asoslab berilgan. Shuningdek, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining nasos stansiyalari, suv omborlari va kanallarda qo‘llanilishi natijasida energiya tejamkorligi, boshqaruv aniqligi va operativ qaror qabul qilish samaradorligi oshishi ko‘rsatib o‘tiladi. Maqolada gidrotexnika inshootlarini boshqarishda masofaviy monitoring tizimlarini joriy etishning istiqbollari va ularning suv xo‘jaligi tizimini raqamlashtirishdagi ahamiyati ilmiy jihatdan asoslab berilgan.*

Kalit so‘zlar: *gidrotexnika inshootlari, masofaviy monitoring, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi, SCADA tizimi, raqamli texnologiyalar, suv resurslarini boshqarish, sensor tizimlari, real vaqt monitoringi, energiya samaradorligi, sun’iy intellekt, suv xo‘jaligini raqamlashtirish.*

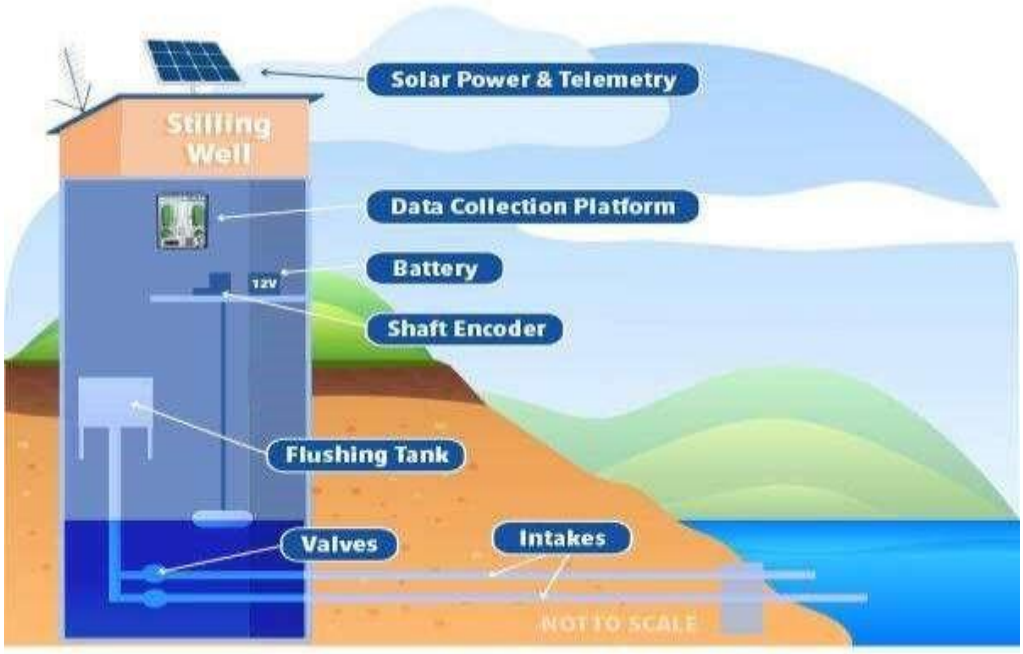
Metodologiya

Gidrotexnika inshootlarida masofaviy monitoring va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish jarayonini o‘rganishda kompleks texnologik yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot metodologiyasi asosan monitoring, ma’lumot uzatish, boshqaruv va tahlil bosqichlaridan iborat.

Birinchi bosqichda gidrotexnika inshootlarining asosiy texnik ko‘rsatkichlarini kuzatish uchun sensor va datchiklar tizimi qo‘llanildi. Ushbu qurilmalar yordamida suv sathi, suv sarfi, bosim, vibratsiya va inshoot deformatsiyasi kabi parametrlar o‘lchandi.

Olingan ma’lumotlar real vaqt rejimida monitoring tizimiga uzatildi.

Sensorlar asosida monitoring tizimi



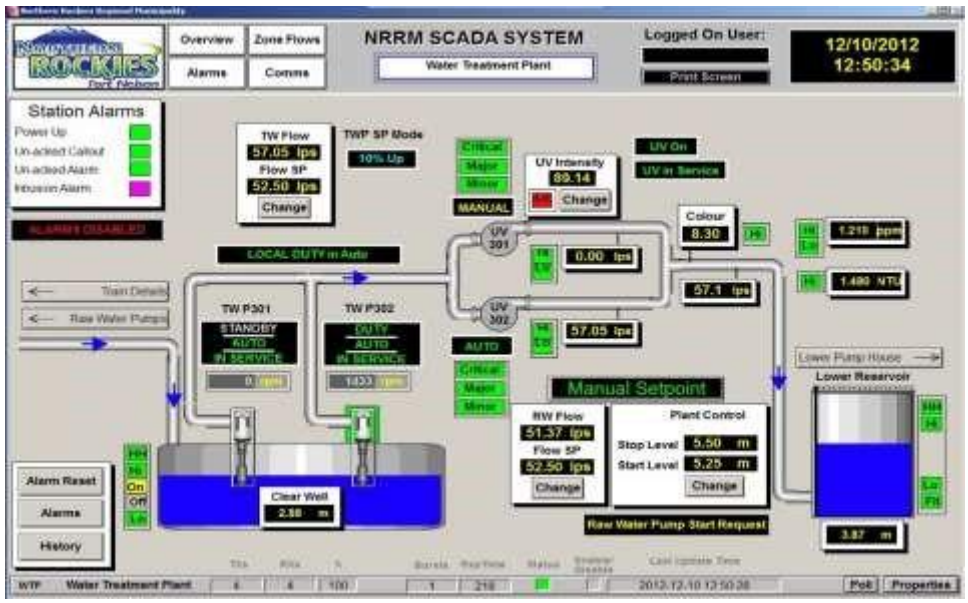
Ikkinchi bosqichda sensorlardan olingan ma’lumotlarni yig‘ish va uzatish uchun PLC va RTU qurilmalari ishlatildi. Ushbu qurilmalar sensorlardan kelgan signallarni qabul qilib, dastlabki qayta ishlashni amalga oshiradi va ma’lumotlarni aloqa tarmoqlari orqali markaziy boshqaruv tizimiga uzatadi. Aloqa uchun optik tolali liniyalar, GSM/GPRS va internet texnologiyalaridan foydalaniladi.

PLC va RTU asosida ma’lumotlarni uzatish



Uchinchi bosqichda yig‘ilgan ma’lumotlarni boshqarish va vizual kuzatish uchun SCADA tizimi joriy etildi. Ushbu platforma yordamida gidrotexnika inshootlarining ishlash jarayonlari real vaqt rejimida nazorat qilinadi, ma’lumotlar arxivlanadi hamda avariyaviy holatlar yuzaga kelganda operatorlarga ogohlantirish signallari yuboriladi.

SCADA asosida avtomatlashtirilgan boshqaruv



So‘nggi bosqichda yig‘ilgan ma’lumotlar matematik modellar va sun’iy intellekt algoritmlari yordamida tahlil qilinadi. Bu usullar suv sarfini prognozlash, tizim samaradorligini baholash hamda gidrotexnika inshootlarida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan xavfli holatlarni oldindan aniqlash imkonini beradi. Ushbu metodologiya gidrotexnika

inshootlarini samarali boshqarish, suv resurslaridan oqilona foydalanish va tizim xavfsizligini oshirishga xizmat qiladi.

Natijalar. Tadqiqot davomida gidrotexnika inshootlarida masofaviy monitoring va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish samaradorligi tajribaviy va hisobkitob natijalari asosida baholandi. Sensor tizimlari, PLC va RTU qurilmalari hamda

SCADA platformasi orqali olingan ma’lumotlar real vaqt rejimida tahlil qilindi. Monitoring tizimi joriy etilishidan oldingi va keyingi ko‘rsatkichlar taqqoslanganda boshqaruv aniqligi, energiya samaradorligi va xavfsizlik darajasida sezilarli o‘sish kuzatildi. Ayniqsa, suv sarfi nazorati va avariyaviy holatlarni aniqlash tezligi sezilarli darajada yaxshilandi. Jadval natijalariga ko‘ra, masofaviy monitoring va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari qo‘llanilganda suv sathi va suv sarfini aniqlash aniqligi 90 % dan yuqori darajaga yetdi. Bundan tashqari, avariyaviy holatlarni aniqlash vaqti an’anaviy boshqaruv tizimlariga nisbatan bir necha barobar qisqardi. Operator aralashuvining kamayishi esa boshqaruv jarayonining avtomatlashtirilganligini va tizimning barqaror ishlashini ta’minlaydi. Jadval natijalariga ko‘ra, avtomatlashtirilgan monitoring tizimi qo‘llanilganda gidrotexnika inshootlarini boshqarish samaradorligi sezilarli darajada oshgan. Ayniqsa, real vaqt monitoringi va SCADA tizimi yordamida operatorlar tizim holatini tezkor nazorat qilish imkoniyatiga ega bo‘ldi.

1-jadval. Monitoring tizimi joriy etilishidan oldingi va keyingi ko‘rsatkichlar

№	Ko‘rsatkichlar	An’anaviy boshqaruv	Avtomatlashtirilgan tizim	O‘zgarish (%)
1	Suv sarfini aniqlash aniqligi	82 %	95 %	+13
2	Energiya sarfi samaradorligi	70 %	88 %	+18
3	Avariya aniqlash tezligi	15 min	3 min	+80
4	Operator aralashuvi darajasi	100 %	40 %	−60
5	Monitoring aniqligi	75 %	93 %	+18

2-jadval. Monitoring tizimi joriy etilishining texnik samaradorligi

№	Tizim elementi	O‘lchanadigan parametr	Monitoringdan oldin	Monitoringdan keyin
1	Sensor tizimi	Suv sathi va bosim	Periodik o‘lchov	Real vaqt monitoring
2	PLC/RTU qurilmalari	Ma’lumot uzatish tezligi	Past	Yuqori
3	SCADA tizimi	Vizual nazorat	Cheklangan	To‘liq nazorat
4	AI tahlil algoritmlari	Prognozlash aniqligi	70 %	90 %
5	Avtomatik boshqaruv	Operativ qaror qabul qilish	Sekin	Tez

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy monitoring texnologiyalarini joriy etish gidrotexnika inshootlarining texnik holatini uzluksiz nazorat qilish, boshqaruv jarayonlarini optimallashtirish hamda xavfsizlik darajasini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda gidrotexnika inshootlarida masofaviy monitoring va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etishning nazariy va amaliy jihatlari o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy sensor tizimlari, PLC va RTU qurilmalari hamda SCADA platformalaridan foydalanish orqali gidrotexnika inshootlarining texnik holatini real vaqt rejimida nazorat qilish imkoniyati yaratiladi. Bu esa inshootlarning ishonchli ishlashini ta’minlash bilan birga ekspluatatsiya samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Tadqiqot davomida olingan natijalar avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari suv sathi, suv sarfi, bosim va boshqa muhim parametrlarni aniq va uzluksiz nazorat qilish imkonini berishini ko‘rsatdi. Buning natijasida avariyaviy holatlarni erta aniqlash, tizimdagi nosozliklarni tezkor bartaraf etish va boshqaruv jarayonlarini optimallashtirish mumkin bo‘ladi. Shuningdek, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari operator aralashuvini kamaytirib, inson omili ta’sirini minimallashtiradi. Masofaviy monitoring texnologiyalarini joriy etish natijasida gidrotexnika inshootlarida energiya samaradorligi oshadi, boshqaruv aniqligi yaxshilanadi hamda suv resurslaridan oqilona foydalanish imkoniyatlari kengayadi.

Bundan tashqari, sun’iy intellekt asosidagi tahlil usullari suv sarfini prognozlash va tizim samaradorligini baholashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, gidrotexnika inshootlarini boshqarishda masofaviy monitoring va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini keng joriy etish suv xo‘jaligi tizimini raqamlashtirish, xavfsizlik darajasini oshirish hamda suv resurslaridan samarali foydalanishni ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Karimov B.R. Gidrotexnika inshootlari ekspluatatsiyasi va monitoringi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.

2. Rasulov A.A. Suv xo‘jaligi tizimlarini avtomatlashtirish asoslari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2020.

3. Smith J., Brown P. Automation and Control of Water Systems. – New York: Springer, 2018.

4. Kumar A., Singh R. Smart Water Management Using SCADA Systems. – London: Elsevier, 2021.

5. Abdukarimov X.A. Gidrotexnika inshootlarining ishonchliligi va xavfsizligi. – Toshkent: Fan, 2017.

6. Zhou L., Wang Y. Remote Monitoring Technologies in Hydraulic Engineering. – Beijing: Engineering Press, 2020.

7. Mirzayev S.M. Suv resurslarini boshqarishning zamonaviy usullari. – Toshkent: Innovatsiya, 2022.

8. Patel K., Sharma D. Artificial Intelligence Applications in Water Resource Management. – Singapore: Springer, 2022.

9. O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi. Suv xo‘jaligi tizimini raqamlashtirish strategiyasi. – Toshkent, 2021.

10. World Bank. Digital Technologies for Water Infrastructure Management. – Washington DC, 2020.