МЕЛИОРАТИВ НАСОС СТАНЦИЯЛАРИДА ОПТИМАЛ СУВ САРФИ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШНИНГ ЗАМОНАВИЙ УСУЛЛАРИ

Куралов Нуриддин Комилжонович
“ТИҚХММИ” миллий тадқиқот университети
технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришни
автоматлаштириш магистранти

Газиева Рано Тешабоевна
“ТИҚХММИ” миллий тадқиқот университети
техника фанлари номзоди, проффессор
Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.20265614

Аннотация. Бу маъқолада насос станцияларида сув сарфининг оптимал ҳисоби ва уни автоматлаштирилган тизимлар ёрдамида амалга ошириш тўғрисида маълумот келтирилган. Ҳар қандай обу – ҳаво шароити ва келиб чиқиши эҳтимоли катта бўлган ноқулай шароитларда ҳам сув томчисини азиз билиб уни самарали усуллар билан сарфини ўлчаш ва ҳисоб – китобини тўғрилигини баҳолаб амалиётга тадбиқ қилиш учун қисқача маълумотлар келтирилган.
Калит сўзлар. Насос станцияси, оптимал сув сарфи, аниқ ҳисоб-китоб, иқтисодий барқарорликни таъминлаш, сув сарфи ва динамикаси, энергия йўқолиши, йўқолишлар олдини олиш чоралари.

Аннотация. В данной статье представлена информация об оптимальном расчете водопотребления на насосных станциях и его реализации с использованием автоматизированных систем. Кратко изложен метод измерения расхода капли воды эффективными способами, оценки точности расчета и его практического применения, в том числе при любых погодных условиях и неблагоприятных условиях с высокой вероятностью их возникновения.
Ключевые слова. Насосная станция, оптимальное водопотребление, точный расчет, обеспечение экономической устойчивости, водопотребление и динамика, потери энергии, меры по предотвращению потерь.

Abstract. This article provides information on the optimal calculation of water consumption at pumping stations and its implementation using automated systems. Brief information is provided on how to measure the flow rate of a drop of water with effective methods, evaluate the accuracy of the calculation, and implement it in practice, even in any weather conditions and adverse conditions with a high probability of occurrence.
Keywords. Pumping station, optimal water consumption, accurate calculation, ensuring economic sustainability, water consumption and dynamics, energy loss, measures to prevent losses.

Кириш.

Кундалик ҳаётимизда сувнинг роли жуда муҳим. Шунинг учун сувнинг ҳар бир томчисини асраш ва уни тўғри ҳисоб-китобини олиб самарали йўлларда ишлатиш билан келажакда сув захираси билан муаммолар юзага келмаслигини олдини оламиз. Ҳар бир истеъмолчи ёки фермер хўжаликлари учун сув бу ҳаёт масаласидир. Насос станцияларида сув сарфини оптимал ҳисобини тўғри йўлга қўйиш учун биринчи навбатда сув сарфининг ҳисоб-китобини тўғри олишимиз керак. Бунинг учун бизга энг самарали ва сифатли ечим бу насос станцияларида

автоматлаштирилган тизимларни жорий қилишдир. Автоматлаштрилган тизимларда сув сарфини ҳисоблаш амалиётда ҳисоб-китобнинг аниқлигини таъминлаб беради ва шу корхонани иқтисодий самрадорлигини оширилишига ёрдам беради. Дунё ривожланган мамлакатларининг гидромилеорация соҳаларидаги эришилган ютуқлари соҳа ривожида мўҳим ўрин эгаллаган автоматлаштириш тизимлари ёрдамида амалга оширилган. Бу кўрсаткичлар айниқса сув танқис ҳудудларда кенг тарқалган ва амалиётга тадбиқ этилган. Ўзбекистон шароитида ҳам бу кўрсаткич юқори натижаларни қайд қилиши учун бу соҳада доимий изланишлар олиб борилиб ҳар қандай муаммоларни смарали усуллар билан амалиётга тадбиқ қилиш ҳозирги замон илм изланувчиларининг асосий мақсадидир.

Насос станцияларида сув сарфининг оптимал ҳисоби ва автоматлаштиришнинг замонавий усуллари.

Мелиоратив насос станцияларида оптимал сув сарфи — бу насос станциясининг ишлашининг самарадорлигини ошириш, электр энергиясини тежаш, сув йўқотишларини камайтириш ва экин майдонларига зарур миқдорда сув етказиб беришни таъминлайдиган сув миқдори ҳисобланади.

Ўзбекистон шароитида мелиоратив (асосан вертикал дренаж ва коллекторларнинг сувларини чиқариш ёки суғориш учун кўтариш) насос станцияларида оптимал сув сарфи қуйидаги омилларга боғлиқ:

- Насос станциясининг мақсади — суғориш (ирригация) ёки дренаж (сизот сувларини пасайтириш).
- Ер майдони (га) ва суғориш нормаси (м³/га).
- Насосларнинг техник хусусиятлари (Қ, Н, КПД).
- Электр энергияси сарфи (кВт·соат/м³ сув).
- Сув манбаи (дарё, коллектор, қудуқ) ва босим йўқотишлари.

Оптималликнинг асосий принциплари.

Оптимал сув сарфини аниқлашда қуйидагиларга эътибор берилади:

1. Максимал самарадорлик нуқтаси — насоснинг Q–η (сув сарфи – фойдали иш коэффициенти) графигида энг юқори КПД нуқтаси танланади. Кўп ҳолларда бу насоснинг номинал сарфидан 80–110% атрофида бўлади.
2. Энергия самарадорлиги — 1 м³ сувни кўтариш учун минимал электр энергияси сарфи (Ўзбекистонда ўртача 1.5–3.5 кВт·соат/м³).
3. График водопотребления — вегетация давридаги энг юқори талаб (июль–август ойларида максимум) ва минимал талабни қоплаш.
4. Захира агрегатлар — одатда 1–2 та захира насос ўрнатилади, лекин улар фақат таъмир вақтида ишга туширилади.

Ўзбекистон мисолидаги рақамлар.

Кўплаб мелиоратив насос станцияларида расчетный расход 1–20 м³/с оралиғида (кичик станциялар 0.5–3 м³/с, ўртача 5–15 м³/с, йирик 20+ м³/с).

Дренаж (вертикал дренаж) насос станцияларида 1 га учун ўртача 0.5–2 л/с (ёки 15–60 м³/сутка) оптимал бўлиши мумкин.

Суғориш насос станцияларида 1 га учун вегетация даврида 8000–14000 м³ сув сарфи (бу йиллик ўртача, лекин насос станциясидаги пиковый расход бошқача).

Карши магистрал канали каби йирик тизимларда каскад насос станцияларида сув сарфи 100+ м³/с га етиши мумкин, лекин оптимал режимда ишлаш учун реал вақтдаги бошқарув (SCADA) тизимлари қўлланилади.

Оптималликни қандай ҳисоблаш мумкин.

Энг кўп қўлланадиган усул — техник-иқтисодий оптимизация:

Йиллик сув кўтариш → W = Qср × t × 86400 (м³), бу ерда Qср — ўртача сарф (м³/с), t — иш вақти (сутка).

Энергия сарфи → E = (ρ × g × Q × H × t) / (ηнасос × ηдвигатель × 1000), кВт·соат.

1 м³ сув учун нарх → Св = E × тариф / W.

Оптимал Q — энергия сарфи минимал бўлган ва ерга зарур сув миқдорини таъминлайдиган нуқта.

Суғоришнинг автоматлаштирилган замонавий усуллари.

Суғоришнинг автоматлаштирилган замонавий усуллари қишлоқ хўжалигида сувни тежаш, ҳосилдорликни ошириш ва ишчи кучини камайтиришда муҳим ўрин тутади. Ўзбекистон шароитида (сув танқислиги ва Орол денгизи муаммоси туфайли) бу усуллар томчилатиб суғориш, пульсар тизимлари ва smart (ақлли) системаларга асосланади.

Асосий замонавий автоматлаштирилган усуллар.

1.**Томчилатиб суғориш.**

Энг кенг тарқалган ва самарали усул. Сув томчилар орқали тўғридан-тўғри ўсимлик ildiz зонасига берилади.

- 40–70% гача сув тежаш имкони бор.

Автоматлаштириш:

- Тупроқ намлиги сенсорлари (soil moisture sensors).
- Об-ҳаво маълумотлари (ET — evapotranspiration).
- IoT контроллерлар (телефон орқали бошқариш).
- AI алгоритмлари (қачон ва қанча суғориш кераклигини ўзи ҳисоблайди).

Ўзбекистонда пахта, анор, узум ва сабзавотларда кенг қўлланилади.

2. Пульсар (Pulse) суғориш тизимлари.

Қорақалпоғистон ва бошқа минтақаларда жорий этилган янги усул.

- Юқори самарадорликли комплекс.
- Сувни қисқа импульслар (пульслар) билан бериш орқали тупроқда намликни бир хил сақлайди ва чуқур ўтказиб юборишни камайтиради.
- Кўпинча автоматлаштирилган ва дистанцион бошқарувга эга.

3. Марказлашган айланма (Center Pivot) + Smart автоматизация.

(Катта майдонлар (100+ га) учун.)

- Айланма труба орқали суғоради.
- Замонавий вариантлари: GPS бошқарув, ўзгарувчан сув бериш (Variable Rate Irrigation), дрон ва спутник маълумотлари билан интеграция.
- Автоматлаштириш даражаси юқори — ўзи тўхтайди, ўзи ҳаракатланади.

4. Субсурфейс (ички тупроқ) томчилатиб суғориш (Subsurface Drip).

Труба тупроқ остига (15–40 см) ўрнатилади.

- Бугланиш деярли йўқ.
- Бегона ўтлар камаяди.
- Сенсорлар билан автоматлаштирилганда энг тежашли усуллардан бири.

5. Ақлли (Smart Irrigation) тизимлар — энг замонавий йўналиш.

Компонентлари:

- Тупроқ намлиги сенсорлари.
- Об-ҳаво станциялари (кичик метеостанциялар).
- IoT + Cloud платформалар.
- Мобил илова орқали масофадан бошқариш.
- AI ва Machine Learning (ўсимлик ҳолати, об-ҳаво прогнозини ҳисобга олиб суғоради).

	Усул	Сув тежаш	Автоматл	Қўлланиш соҳаси	Нарх

		(%)	аштириш даражаси		(тақрибий)
1	Томчилатиб + сенсорлар	50–70	Юқори	Мевали боғлар, сабзавот	Ўрта
2	Пульсар тизими	60–80	Жуда юқори	Қорақалпоғистон, пахта	Юқори
3	Center Pivot + Smart	30–60	Юқори	Катта далалар	Жуда юқори
4	Subsurface Drip	60–90	Ўрта-юқори	Сабзавот, картошка	Юқори
5	Классик (қўлда) суғориш	0–20	Паст	-	Паст

Хулоса.

Илм йўлида қўйилган ҳар бир қадам узининг самрали натижалари билан ишончлидир. Ҳар қандай соҳа ривожида кўзга кўринадиган масалалар шу соҳа муаммоларининг ечимлари билан боғлиқ бўлади. Ишлаб чиқаришда ва истеъмол қилишда сув сарфини аниқлаш ва уни керакли жойда мақсадга мувофиқ ишлатиш соҳа ривожини таъминлаб беради. Йилнинг тўрт фаслида ҳам сувни тўғри тақсимлаш бу кундалик ҳаётимизда сув етишмаслиги каби муаммоларни ҳал қилишимизда қуйилган биринчи қадам булади ва фаровон турмуш тарзимизни мазмунга тўлдиради. Суғориш тизимларида автоматлаштирилган қурилмаларни амалиётга тадбиқ қилиш бу масофадан туриб сувнинг ҳисоб-китобини олишимизга ёрдам беради. Дала шароитида ҳам узоқ масофадан туриб компютерлаштириш усуллари ёрдамида сув сарфини масофадан назорат қилиш бу вақтимизни тежайди ва ортиқча ҳаракат қилмаслигимизни таъминлаб беради.

Адабиётлар.

1. Р.Т.Газиева. “Сув хўжалигида технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқарув тизимлари”. Тошкент 2020.
2. М.Мамажонов, Т.Н.Турсунов, Б.М.Шокиров, Р.Н.Қодиров, Р.Й.Шерматов. “Насос станцияларидан фойдаланиш”. Тошкент “Янги нашр” 2014.
3. Р.Т.Газиева. ва бошқалар. “Автоматика асослари ва ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш фанидан лаборатория машғулотлари бўйича услубий қўлланма”. Тошкент “ТИҚХММИ” 2019.
4. А.Х.Вохидов, Д.А.Абдуллаева. “Автоматиканинг техник воситалари” Тошкент 2011.
5. М.Мамажонов ва бошқалар. “Насослар ва насос станциялари”. Ўқув қўлланма. ТИМИ 2010.