D.R.Ubaydullayeva, H.H.Abdullayev, A.A.Navruzova

# ICHIMLIK SUV TA'MINOTI OB'EKTLARINI AVTOMATLASHTIRISHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

MONOGRAFIYA



**D.R.Ubaydullayeva, H.H.Abdullayev, A.A.Navruzova**

# ICHIMLIK SUV TA’MINOTI OB’EKTLARINI AVTOMATLASHTIRISHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

**MONOGRAFIYA**

**“KAMOLOT” nashriyoti**
**Buxoro-2024**

**UO‘K: 621.311.243**
**KBK: 22.652.424.6**
**U12**

D.R.Ubaydullayeva, H.H.Abdullayev, A.A.Navruzova, / [Matn]: monografiya / D.R.Ubaydullayeva, H.H.Abdullayev, A.A.Navruzova - Buxoro : “BUXORO DETERMINANTI” MCHJning Kamolot nashriyoti, 2024. - 92 b.

**Taqrizichi:**
**Bux.TRBI magistratura bo‘limi boshlig‘i: dots.A.Panoyev**
**Bux.MTI, TJ va ICHA kafedra mudiri: H.X.Qobilov**

**ISBN: 978-9910-761-40-9**

Monografiya Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti Ilmiy-texnik kengashining 2024-yil 26-sentbr 3-sonli yig‘ilish qarori bilan nashrga tavsiya etilgan.

**© “KAMOLOT” nashriyoti**
**© D.R.Ubaydullayeva**
**© H.H.Abdullayev**
**© A.A.Navruzova**

**MUNDARIJA**


| | |
|---|---|
| KIRISH | 6 |
| I – BOB. MONOGRAFIYA MAVZUSIGA TAALLUQLI ADABIYOTLAR TAHLILI | 8 |
| 1.1.Ichimlik suvi bilan ta’minlash jarayonlarining umumiy tahlili | 8 |
| 1.2. Ichimlik suv sifatini standartlashtirish | 17 |
| 1.3.Ichimlik suvi bilan ta’minlashda quyosh energiyasidan foydalanish | 39 |
| II-BOB. AVTOMATLASHTIRISHNING TEXNIK TA’MINOTINI TANLASH VA ASOSLASH | 52 |
| 2.1.Ichimlik suvini ta'minlashda quyosh energiyasidan foydalanish jarayoni tavsi | 52 |
| 2.2.Ichmilk suvini ta'minlashda quyosh energiyasidan foydalanishning funksional sxemalari yozuvi | 61 |
| 2.3.Ichmilk suvini ta'minlashda quyosh energiyasidan foydalanishda qo‘llaniladigan nazorat o‘lchov asboblari va ijrochi mexanizmlarni tanlash | 63 |
| III-BOB. ICHIMILK SUVINI TA'MINLASHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH VA UNI MIKROKONTROLLER ASOSIDA BOSHQARISH | 72 |
| 3.1.Texnologik jarayonni mikrokontroller asosida boshqarishning ketma-ketligini (algoritmini) ishlab chiqish | 72 |
| 3.2. Texnologik jarayonni mikrokontroller asosida boshqarishning dasturi | 85 |
| XULOSA | 88 |
| FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR | 89 |

# ANNOTATSIYA

Oxirgi 5-yilda O‘zbekistonda elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmi 61 milliard kVt/soatdan 72 milliard kVt/soatga yoki 1,2 barobarga oshdi. Shu bilan birga, maishiy iste’mol uchun elektr energiyasi yetkazib berish 11 milliard kVt/soatdan 16 milliard kVt/soatga yoki 1,5 barobar oshdi.

Biroq ta’minot infratuzilmasi bilan bog‘liq muammolar mavjudligi sababli 2021-yilda respublikada elektr energiyasiga bo‘lgan qondirilmagan talab 2-3 milliard kVt/soatni tashkil qiladi.

Ichimlik suvini ta’minlashda quyosh energiyasidan foydalanishning avtomatlashtirilgan tizimini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega. Asosiy sabablardan biri bu kelajakda hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan energiya tanqisligi oldini olish va bugungi kunda eng samarali avtomatlashtirilgan suv ta’minoti tizimidan foydalanishni yechimlarini ko‘rib chiqish.

Monografiya ichimlik suvini ta’minotini quyosh energiyasi asosida ta’minlash avtomatlashtirish tizimini ishlab chiqishga mo‘ljallangan.

Monografiyada quyidagi masalalar yechilgan:

- ichimlik suvini ta’minlashda an’anaviy va alternativ energiya manbalaridan foydalanish haqida adabiyotlar tahlili keltirilgan;
- ichimlik suvini ta’minlashda quyosh energiyasidan foydalanishning avtomatlashtirilgan tizimini texnologik jarayonini funksional sxemasi taklif qilingan;
- taklif qilingan funksional sxema tarkibiga kiruvchi zamonaviy uskunalar tanlangan;
- ichimilk suvini ta'minlashda quyosh energiyasidan foydalanish va uni mikrokontroller asosida boshqarish jarayoni taklif qilingan;
- boshqarish jarayonining algoritmi va dasturi ishlab chiqilgan.

# ANNOTATION

Over the past 5 years, the volume of electricity production in Uzbekistan has increased from 61 billion kWh to 72 billion kWh, or 1.2 times. At the same time, electricity supply for household consumption has increased from 11 billion kWh to 16 billion kWh, or 1.5 times.

However, due to the existence of problems associated with the supply infrastructure, the unsatisfied demand for electricity in the republic in 2021 will amount to 2-3 billion kWh. It is important to develop an automated system for the use of solar energy in the provision of drinking water. One of the main reasons is to prevent future energy shortages and consider solutions to use the most efficient automated water
supply system today.

The graduate qualification work is designed to develop an automation system for providing drinking water on the basis of solar energy.

The following issues were resolved in the graduation thesis:

• an analysis of the literature on the use of traditional and alternative energy
sources in the provision of drinking water;

• the functional scheme of the technological process of the automated system
of using solar energy in the provision of drinking water is proposed;

• selected modern equipment included in the proposed functional scheme;

• the process of using solar energy and controlling it on the basis
of a microcontroller is proposed for providing drinking water;

• the algorithm and program of the management process were developed;

• problems of life safety are considered.

# АННОТАЦИЯ

За последние 5 лет объем производства электроэнергии в Узбекистане увеличился с 61 млрд кВтч до 72 млрд кВтч или в 1,2 раза. При этом отпуск электроэнергии для потребления населения увеличился с 11 млрд кВтч до 16 млрд кВтч или в 1,5 раза.

Тем не менее, из-за существования проблем, связанных с инфраструктурой снабжения, неудовлетворенный спрос на электроэнергию в республике в 2025 году составит 2-3 млрд кВтч. В связи с этим сегодня одной из важнейших задач является использование нетрадиционных, альтернативных источников энергии. Таким источником является энергия солнца использование которой позволит предовратить в будущем нехватку дорогостоящей электроэнергии.

Монография направлена на разработку автоматизированной системы обеспечения питьевой водой на основе солнечной энергии.

В монографии рассмотрены следующие вопросы:

• проведен анализ литературы по использованию традиционных и альтернативных источников энергии в обеспечении питьевой водой;

• предложена функциональная схема автоматизированной системы
использования солнечной энергии в обеспечении питьевой водой;

•выбрано современное оборудование, включенное в предлагаемую функциональную схему;

•предложена схема обеспечения питьевой водой на базе микроконтроллера, управляющего процессом использования солнечной энергии;

• разработаны алгоритм и программа управления процессом.

# KIRISH

Ichimlik suvini ta’minlashda quyosh energiyasidan foydalanishning avtomatlashtirilgan tizimini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega. Asosiy sabablardan biri, bu kelajakda hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan energiya tanqisligi oldini olish va bugungi kunda eng samarali avtomatlashtirilgan suv ta’minoti tizimidan foydalanishni yechimlarini ko‘rib chiqish. Chunki hozirgi kunda asosiy energiya qayta tiklanmaydigan resurslarni yoqish orqali olinib, ular kundan -kunga kamayib borayotgan paytda aholi va sanoat energiya ehtiyojlari oshib bormoqda. Suv ta’minoti energiya bilan bog‘liqligi tufayli qayta tiklanadigan energiya manbalari orqali hozirdan ichimlik suvi ta’minoti yo‘lga qo‘yish eng samarali yechimidir.

Ichimlik suvini ta’minlashda energiya manbai sifatida quyosh energiyasidan foydalanishning avtomatlashtirilgan tizimini ishlab chiqish.

- ichimlik suvini ta’minlashda an’anaviy va alternativ energiya manbalaridan foydalanish haqida adabiyotlarini tahlil qilish;
- ichimlik suvini ta’minlashda quyosh energiyasidan foydalanishning avtomatlashtirilgan tizimini texnologik jarayonini funksional sxemasini ishlab chiqish;
- taklif qilingan funksional sxema tarkibiga kiruvchi zamonaviy uskunalarni tanlash va asoslash;
- ichimilk suvini ta'minlashda quyosh energiyasidan foydalanish va uni mikrokontroller asosida boshqarish jarayonini taklif qilish;
- boshqarish jarayonining algoritmi va dasturini ishlab chiqish;

O‘zbekistonning iqtisodiy rivojlanishi, bozor munosabatlariga o‘tish, agrosanoat tarmoqlarida energetik resurslarini tejaydigan kompleks texnologiyalarni qo‘llash va ularni ilmiy asoslarini yaratish bilan aniqlanadi.

Sanoatda, qishloq xo‘jaligida, transportda va barcha ishlabchiqarish jarayonlarida yoqilg‘i issiqligidan va elektr energiyasidan foydalaniladi. Mexanik va elektr energiyasi asosan har xil yoqilg‘ilarni yoqish hisobiga, suv energiyasidan, atom yadro energiyasidan olinadi. Yoq’ilgi manbalaridan tejab foydalanish mexanik energiyani, binobarin, elektr energiyasi olish narxini kamaytirishga intilish, uzluksiz tiklanuvchi energiya manbai bo‘lgan muqobil energiya manbalaridan foydalanishga olib keladi. Hozirgi vaqtda olinadigan

energiya asosan qayta tiklanmaydiganenergiya manbalari hisobiga olinadi.

Bugungi kunda tabiiy yoqilg‘i ishlatish miqdori dunyo bo‘yicha 12 milliard tonna neft ekvivalentiga teng. Bu esa har bir kishiga taxminan 2 tonna yoqilg‘i to‘g‘ri keladi deganidir.

Ma’lumotlarga qaraganda, so‘ngi 40-yil davomida butun insoniyat tarixi mobaynida qazib olingan organik yoqilg‘idan ham ko‘p yoqilg‘i iste’mol uchun o‘zlashtirilgan. Bu esa ularning zaxirasini tez kamayib ketishiga sabab bo‘lmoqda. 2050-yilga borib aholi sonining 9-10 mlrd kishiga yetishi energiyaga bo‘lgan ehtiyoj 3 barobarga ortadi. Yuqoridagilardan shuni aytish mumkinki, mavjud energiya manbalaridan oqilona foydalanish energetika tizimida muqobil energiya manbalari ulushini oshirishni talab qilmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi birinchi Prezidenti Islom Karimovning 2013-yil 1-martdagi PF-4512 raqamli «Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi farmonida «Quyosh energiyasidan amalda foydalanish uchun O‘zbekistonda yaratilgan shart-sharoit va mavjud imkoniyatlar mazkur mintaqadan bu sohadagi ilg‘or texnologiyalarni nafaqat respublikamizda, balki bugun O‘rta Osiyoda tajriba tariqasida joriy etish maydoni sifatida foydalanishga asos bo‘lib xizmat qiladi», – deyilgan [1].

# I – BOB. MONOGRAFIYA MAVZUSIGA TAALLUQLI ADABIYOTLAR TAHLILI

## 1.1. ICHIMLIK SUVI BILAN TA'MINLASH JARAYONLARINING UMUMIY TAHLILI

Gigiyenik nuqtai nazardan toza suv hayot manbai, salomatlik hisoblanadi. Suv ovqat mahsulotlarini to‘qimalarga tarqatishda, teri va nafas yo‘llaridan bug‘ holatida chiqishi bilan ishtirok etadi. Suvni yoki chanqovni qondiruvchi ichimliklarni haddan tashqari ko‘p ichish zararli, chunki bunday holat yurak ishini, ajratish a’zolarining faoliyatini oshirishga olib keladi. Bunda organizmning teri satxidan ko‘p miqdorda suyuqlik ajraladi, bu bilan bir qatorda, ter bilan organizmdan suvda eriydigan vitaminlar, osh tuzi va mineral tuzlar chiqib ketadi. Organizmdagi suv doimo yangilanib turadi: katta yoshli odamda 15 kun mobaynida, bolalarda esa 3-5 kun ichida barcha suv molekulalari yangilanib oladi.

Atrofdagi havo harorati baland bo‘lib turganida 4-5 litrcha suv ter bilan birga teri orqali chiqib ketadi, normal haroratda teri orqali 300-400 ml suv ajralib chiqadi. Tashqi muhit harorati va ichilgan suyuqlik miqdoriga qarab, bir kecha-kunduzda buyrak orqali 0,5 l dan 2,5 l gacha suv ajralib chiqadi. Yo‘qotilgan suv miqdorining ortib borishi bilan odam o‘zini yomon xis qila boshlaydi. Organizm tarkibidagi 10% suvni yo‘qotish modda almashinish jarayonlariga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. Havo harorati 300 C va undan yuqori bo‘lganda 15-20% suvning organizmdan chiqib ketishi esa o‘limga olib kelishi mumkin.

***Dunyodagi barcha suvlar sho‘r va chuchuk suvlarga bo‘linadi.***

Sho‘r suvlarga okean, dengiz suvlari kiradi. Chuchuk suvlarga daryo, ko‘l, suv ombori, kanal suvlari kiradi. Suvlar joylashishiga ko‘ra 2 xil bo‘ladi:

- ochiq suv havzalari- daryo, ko‘l, suv ombori, kanal;
- yer osti suv havzalari - grunt suvlari, qatlamlararo bosimsiz suvlar, qatlamlararo bosimli suvlar.

**Okean va dengiz suvlari** sho‘r bo‘lganligi sababli, ular ichishga yaroqsizdir. Gigiyenik jihatdan chuchuk suvlar ahamiyatlidir. Ochiq suv manbalari. Ochiq ya’ni yuza suv havzalari suvi tarkibi jihatdan tez o‘zgaruvchanligi, unda mineral tuzlarning kamligi, ifloslanish darajasini yuqoriligi bilan yer osti suvlaridan farq qiladi.

Suv miqdori faslga qarab va meteorologik sharoitlar ta’sirida yo ko‘payib yoki kamayib turadi. Muz qatlamlarining ko‘chishi, yog‘ingarchilik, sel kelishi va boshqa tabiat xodisalari suv ko‘rsatkichlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Ochiq suv havzalari insonning yashash faoliyati davomida chiqindi suvlar, sanoat chiqindilari, sug‘orilayotgan yer maydonlaridan chiqadigan oqava suvlar va boshqalar bilan ifloslanadi. Keyingi-yillarda oqava suvlarning ochiq suvlarning suv havzalariga tushishi natijasida bir hujayrali suv o‘tlari nixoyatda ko‘payib, suv qavatlari o‘t bosayotgani guvoximiz. Suv omborlarida saqlanayotgan suvning gullashi ularning organoleptik hususiyatlarini o‘zgartirib yubormoqda.

Yuqorida aytib o‘tilgan omillardan ma’lumki, bunday suvlarni to‘g‘ridan to‘g‘ri iste’mol qilish mumkin yemas. Ularni faqat zararsiz holga keltirib, so‘ng iste’mol qilishga ruxsat yetiladi.

**Daryolar** eng asosiy ochiq suv havzalari bo‘lib, ular ma’lum darajada ishlagandan so‘ng aholi ehtiyoji uchun ishlatiladi. Lekin, daryo suvlari tez o‘zarganligi sababli ular tarkibida kimyoviy moddalar, mikroblar, gelmint tuxumlari va boshqa moddalar bo‘lishi mumkin. Daryo bo‘ylarida kir yuvish, cho‘milish, mol boqish va oqav suvlarning ochiq suv havzalariga tushishi daryo suvining ifloslanishiga sabab bo‘ladi. Bular suvning tabiiy holatini buzib, ularning organoleptik hususiyatlarini o‘zgartirib yuboradi, natijada suvning rangi sariq, kulrang, ko‘kimtir va boshqa tusga kirib qoladi.

**Ko‘llar** maydonining kengligi, katta-kichikligi, suvining hajmi, chuqurligi bilan bir-biridan farq qiladi. Ko‘llarning suvi asosan chuchuk bo‘lib, ular daryolarning quyilishidan paydo bo‘ladi. Shuning uchun ularning tarkibi daryo suvlarinikiga o‘xshab ketadi. Ko‘llarda suv harakati kam bo‘lganligi uchun ular osilma moddalardan holi bo‘ladi. Suvining rangi tiniq, tashqi ko‘rinishi ham ancha yaxshi bo‘ladi. Ko‘l suvini ichishga tavsiya qilish mumkin, ammo buning uchun ko‘lning chuqurligi kamida 10 metr bo‘lmog‘i shart. Chuqur ko‘llarda, masalan 10 metr chuqurlikdagi ko‘llarda mikroblar soni kam bo‘ladi, harorat 10-120 C atrofida bo‘lib, kimyoviy tarkibi kam o‘zgaradi. Shuning uchun katta va chuqur ko‘l suvlarini markazlashgan suv inshootlariga ulab aholini ta’minlash mumkin.

**Sun’iy suv omborlari**. Keyingi 30-40-yil ichida katta daryo suvlaridan ichimlik suv sifatida va elektr energiya olish maqsadida foydalanish uchun ko‘pdan-ko‘p suv omborlari qurildi.

Suv omborlaridagi suv tarkibi daryo, yomg‘ir va oqava suvlar tarkibiga o‘xshaydi, chunki oqib keladigan suv suv omborlariga to‘planadi. Suv omborlaridagi suvning o‘ziga xos tomoni shundaki, ular borgan sari minerallashib, tuzlarning miqdori ortib boradi. Suvning bug‘lanishi, uning yerga shimilishi suv tarkibidagi mineral tuzlar miqdo‘rini tobora oshirib boraveradi. Suv ombori satxining suv miqdoriga nisbatan katta bo‘lishi uning tezroq minerallashishiga olib boradi. Suv ombori suvining yana bir xususiyati shundan iboratki, ular yozda ko‘karib ketadi. Bunga suv o‘simliklarinig o‘sishi sabab bo‘ladi. Suv o‘simliklaring ko‘p qismi suv inshootlariga tushadi, filtrlovchi uskunalarga tiqilib qolib, ularni ishdan chiqaradi, vodoprovod inshootlarning normal holatda ishlashiga xalal beradi. Suv omborlari suvi doimo almashtirilib turilgani uchun sanitariya jihatdan ancha havf tug‘dirmaydi, daryo suvlari esa doimo harakatda, o‘z-o‘zini tozalash jarayonlari juda jadal o‘tadi.

**Ko‘llar** maydonining kengligi, katta-kichikligi, suvining xajmi, chuqurligi bilan bir-biridan farq qiladi. Ko‘llarning suvi asosan chuchuk bo‘lib, ular daryolarning quyilishidan paydo bo‘ladi. Shuning uchun ularning tarkibi daryo suvlarinikiga o‘xshab ketadi. Ko‘llarda suv harakati kam bo‘lganligi uchun ular osilma moddalardan holi bo‘ladi. Suvining rangi tiniq, tashqi ko‘rinishi ham ancha yaxshi bo‘ladi. Ko‘l suvini ichishga tavsiya qilish mumkin, ammo buning uchun ko‘lning chuqurligi kamida 10 metr bo‘lmog‘i shart. Chuqur ko‘llarda, masalan 10 metr chuqurlikdagi ko‘llarda mikroblar soni kam bo‘ladi, harorat 10-120 C atrofida bo‘lib, kimyoviy tarkibi kam o‘zgaradi. Shuning uchun katta va chuqur ko‘l suvlarini markazlashgan suv inshootlariga ulab aholini ta’minlash mumkin.

**Sun’iy suv omborlari**. Keyingi 30-40-yil ichida katta daryo suvlaridan ichimlik suv sifatida va elektr energiya olish maqsadida foydalanish uchun ko‘pdan-ko‘p suv omborlari qurildi.

Suv omborlaridagi suv tarkibi daryo, yomg‘ir va oqava suvlar tarkibiga o‘xshaydi, chunki oqib keladigan suv suv omborlariga to‘planadi. Suv omborlaridagi suvning o‘ziga xos tomoni shundaki, ular borgan sari minerallashib, tuzlarning miqdori ortib boradi. Suvning bug‘lanishi, uning yerga shimilishi suv tarkibidagi mineral tuzlar miqdo‘rini tobora oshirib boraveradi. Suv ombori satxining suv miqdoriga nisbatan katta bo‘lishi uning tezroq minerallashishiga olib boradi.

Suv ombori suvining yana bir xususiyati shundan iboratki, ular yozda ko‘karib ketadi. Bunga suv o‘simliklarinig o‘sishi sabab bo‘ladi. Suv o‘simliklaring ko‘p qismi suv inshootlariga tushadi, filtrlovchi uskunalarga tiqilib qolib, ularni ishdan chiqaradi, vodoprovod inshootlarning normal holatda ishlashiga xalal beradi. Suv omborlari suvi doimo almashtirilib turilgani uchun sanitariya jihatdan ancha havf tug‘dirmaydi, daryo suvlari esa doimo harakatda, o‘z-o‘zini tozalash jarayonlari juda jadal o‘tadi.

Sobiq SSSR territoriyasida uning hajmi 23,4 million km3 . Hozir ko‘pchilik Shahar aholisi yer osti suvlaridan foydalanadi. Masalan, Minsk, Kiyev, Tyumen, Vitebsk, Toshkent Shaharlari aholisining 50% yer osti suvlari bilan ta’minlangan. Kelajakda yer osti suvlaridan keng ko‘lamda foydalanish ko‘zda tutilmoqda. O‘lkamiz yer osti suvlariga juda boy, Moskva, Dnepropetrovsk, Donetsk, G‘arbiy Sibir, Turkmaniston va Qozog‘istondagi yer osti suvlari shular jumlasidan. Horijiy mamlakatlarda ham yer osti suvlaridan keng ko‘lamda foydalanadilar. Masalan, Yaponiyada-yiliga 75,5 mlrd tonna suv kishilar ehtiyoji uchun sarflanadi, undan 13 mlrd tonnaga yaqini yer osti suviga to‘g‘ri keladi. O‘zbekiston territoriyasidagi yer osti suvlarining ko‘pchiligi tarkibi jihatidan DavST talabiga javob beradi [2].

**Grunt suvlari**. Yer ostining eng yuqori, suv o‘tkazmas qavatida joylashgan suvlar grunt suvlar deyiladi. Bu asosan filtrlanish oqibatida paydo bo‘ladi, bunday suv havzalarining bosimi bo‘lmaydi. Yer relyefi pastqatlamli bo‘lgan joylarda yer osti suvlari yer yuziga buloq bo‘lib otilib chiqishi mumkin. Buloq va chashmalar tepaliklar, tog‘larning yon bag‘rida, pastqatlamli yerlarda ko‘p uchraydi. Bunday chashmalar yuqoriga ko‘tariluvchi chashmalar deyiladi. Ko‘tariluvchi chashmalar sanitariya nuqtai nazaridan anchagina xavfli hisoblanadi. Grunt suvlar quduqlar yordamida ham olinadi, grunt suvlar miqdori yog‘ingarchilik miqdoriga qarab o‘zgarib turishi mumkin.

Grunt suvlar odatda 1,5-2 metr dan 3-10 metr chuqurlikda joylashadi. Ularning tarkibida tuz bo‘lishi mumkin. Grunt suvlar tarkibi ko‘p jihatdan o‘sha joyning sanitariya holatiga bog‘liq. Yuqorida joylashgan yer osti suvlari. Ba’zan ular grunt suvlar yuqorisida joylashadi. Yuqori yer osti suvlari suvga bardosh beradigan yoki suvni kam o‘tkazadigan qavatda joylashadi. Bunday suvlarning to‘planishi doimiy bo‘lmay, ular asosan yog‘ingarchilikka bog‘liq.

Yuqori yer osti suvlari yer yuzasiga yaqin bo‘lgani uchun ular tez-tez mikroorganizmlar, tuzlar, zaharli ximikatlar, mineral o‘g‘itlar bilan ifloslanib turadi. Bunday suvlar ichishga tavsiya qilinmaydi. Faqat zararsiz holatga keltirib, so‘ngra ichish mumkin.

**Artezian suvlar**. XII asrda Fransiyaning Artezia viloyatida yer osti suvlaridan foydalanishgan. Shuning uchun ham bunday suvlar shu viloyat nomi bilan ataladi. Artezian suvlar chuqur yer osti qatlamlarida to‘planadigan yuqori bosimli suvdir. Artezian suvlar suvga chidamli birinchi, ikkinchi yoki ko‘p qavatli jinslarning tagiga joylashgan bo‘lib, qatlamlar orasida yotadi. Suv tashuvchi qavatlar ifloslanishdan anchagina himoyalangan bo‘ladi.

Artezian suv havzalari juda chuqurlikda joylashadi. Ular filtrlanib, so‘ngra yer yuzasiga chiqadi yoki chiqariladi. Bosimli suvlar gravitattsion kuchlar va atmosfera bosimi ta’sirida suvning elastiklik xususiyati sababli xarakatga keladi. Suv o‘tkazmaydigan jismlar oralig‘ida qisilib yotgan suv doimo bosim ostida yotadi, quduq kovlanishi bilan bosimli suv yer yuzasiga otilib chiqadi, ba’zi holatlarda yer tagidan o‘zi otilib chiqishi ham mumkin.

Har bir suv qavatining o‘z oziqlanish zonasi, bosim chegarasi va bo‘shashish zonalari bor. Ayniqsa bo‘shashish zonalaridagi suvlar yer yuzasiga daryolar yoki ko‘llar tagidan yo‘l topib chiqadi. Qatlamlararo joylashgan bosimli yoki bosimsiz suvlar quduqlar kovlash yo‘li bilan olinadi. Qatlamlararo yer osti suvlarining o‘ziga xos tomoni shundaki, ularda erigan oksigen bo‘lmaydi, ammo mikrobiologik jarayonlar suv tarkibini shakllantirishda katta ahamiyatga ega. Qatlamlararo yer osti suvlarining oziqlanish maydoni qancha keng va uzoq bo‘lsa, u shuncha toza va tarkibi doimiy bo‘ladi. Suv tarkibining doimiy bo‘lishi sanitariya jihatdan katta ahamiyatga ega. Olimlarning fikriga qaraganda, suvning harakat tezligi sutkasiga bir necha 10 sm dan 1-3 metrgacha bo‘lishi mumkin ekan. Agar tog‘ jinslari orasida yoriq bo‘lsa, suv harakati bir necha 10 metrga yetishi mumkin

Ishlab chiqarish jarayonlarini **avtomatlashtirish** hozirgi davrdagi texnika taraqqiyotining asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ishlab chiqarish samaradorligini tinimsiz oshirish va maxsulot sifatini yuqoriga ko‘taradigan asosiy omil xisoblanadi. **Avtomatlashtirish**-texnologik jarayonlarni odamning bevosita ishtirokisiz boshqarishda kontrol o‘lchov asboblari, rostlagichlar va boshqa texnikaviy qurilmalarni qo‘llash demakdir. Odamning texnologik jarayonda

ishtirok etish darajasiga ko‘ra avtomatlashtirilgan tizimlar quyidagi turlarga bo‘linadi:-avtomatik nazorat;- avtomatik rostlash;-avtomatik boshkarish.

Avtomatik nazorat texnologik jarayonning hozirgi holati haqida operativ ma’lumot olish va uni qayta ishlash uchun xizmat qiladi. Avtomatik nazorat o‘z navbatida avtomatik signalizatsiya, avtomatik o‘lchash, avtomatik saralash va avtomatik axborotni yig‘ishga ajratiladi. Avtomatik signalizatsiya xizmatchilarni, texnologik jarayon ko‘rsatkichlari chegaraviy ko‘rsatkichlarga yaqinlashganlik haqida axborot beradi. Avtomatik o‘lchash texnologik jarayonni asosiy ko‘rsatkichlarini maxsus asboblarga uzatib berishga xizmat qiladi. Avtomatik saralash maxsulotni og‘irlik o‘lchamlari, rangi va boshqa fiziko-mexanikaviy xususiyatlariga qarab ajratishga xizmat qiladi. Avtomatik axborotni yig‘ish texnologik jarayon o‘tishi, maxsulotni sifati, soni va boshqa ko‘rsatkichlari xaqida ma’lumot yuritishda xizmat qiladi.

Avtomatik himoya normal bo‘lmagan va halokat xolatlarida qo‘llaniladi. Bu holda himoya vositalari jarayonni to‘xtatib yoki avtomatik ravishda ushbu holatlarni chetlashtirishga xizmat qiladi. Avtomatik rostlashda texnologik jarayonning berilgan parametrlarini avtomatik ravishda rostlagichlar yordamida saqlanadi. Bunda odam avtomatik rostlash tizimining ishini kuzatib turadi. Texnologik operatsiyalarni berilgan ketma-ketlikda avtomatik ravishda amalga oshirish va boshqarish ob’yektiga ma’lum ketma-ketlikda ta’sir ko‘rsatish avtomatik boshqarish deb yuritiladi.

Ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish-ning holati uch davr bilan bogliq. Birinchi davrda ayrim texnologik jarayonlar avtomatlashtiriladi.

Bu holda shkalalari yaxshi ko‘rinadigan yirik asboblar ishlatiladi. Bu asboblarning korpusida o‘lchov asbobi, rostlagich va zadatchik joylashadi. Ikkinchi davr-ishlab chiqarishdagi ayrim texnologik jarayonlarning kompleks avtomatlashtirish davri. Bunda boshqarish aloxida shitga o‘rnatilgan asboblar bo‘yicha olib boriladi. Kichik hajmdagi ikkilamchi asboblar barpo etiladi.

Uchinchi davr- batamom to‘liq avtomatlashtirish davri. Bunda agregat va sexlar to‘la avtomatlashtiriladi. Bu bosqichda boshqarish yagona dispetcherlik punktida markazlashtiriladi. Korxonaning to‘liq avtomatlashtirilishi uning avtomat- zavodga aylanishi demakdir. ABS

lari asosan ikki xil ko‘rinishda ega: birinchi turga boshqaruvchi va boshqariluvchi qismlar o‘zaro ketma-ket bog‘langan va bir-biriga ochiq zanjir bo‘yicha o‘zaro ta’sir ko‘rsatadigan avtomatik boshqarish tizimlari kiradi. Ochiq zanjirli ABS larida ob’ektlarning ishga tushishi, ishlashi va to‘xtashi ma’lum vaqt (davr) oraligida oldindan berilgan programmasi asosan o‘tadi, ob’ektdagi texnologik protsesslar undagi miqdor va sifat o‘zgarishlariga bog‘liq bo‘lmaydi.

Bunday tizimlarga misol sifatida asinxron elektr yuritmaning ishga tushishi, ma’lum vaqt oralig‘ida boshqarilmaydigan rejimda ishlashi (o‘z xolicha) va ish davri tamom bo‘lgach tutashdan iborat dasturga muvofiq ishlashini kursatish mumkin. Avtomatik manipulyatorlar va texnologik potok liniyalar ham oldindan belgilangan dasturgaga muvofiq ishlaydi.

Respublikamizning ayrim hududlarida yer osti suvlarini chiqarib tashlash tarmoqlari va drenaj tizimlarining qoniqarsiz holati, yer osti suvlari sathining intensiv ko‘tarilishi, shuningdek, rejali asosda gidrogeologik monitoring olib borilmaganligi oqibatida ayrim shaharlar va boshqa aholi punktlarida yer osti suvlari sathining ko‘tarilishi kuzatilmoqda.

Yer osti suvlari monitoringining 1 465 kuzatuv punktidan iborat amaldagi tizimi suv manbalarining ifloslanishiga, yer osti suvlari zaxiralarining kamayishiga va aholi punktlari hududlarida yer osti suvlari sathining ko‘tarilishiga olib kelayotgan salbiy omillarni o‘z vaqtida va to‘laqonli baholash imkonini bermayapti. Sifatli ichimlik suvi taqchil bo‘lgan ayrim mintaqalarimizda suvni industrial chuchuklashtirish qurilmalaridan yetarli foydalanilmayapti, respublikamizda ularni ishlab chiqarishni qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan chora-tadbirlar amalga oshirilmagan.

Yer osti suvlaridan oqilona foydalanishni nazorat qilish va ularni hisobga olishni yo‘lga qo‘yish, samarali monitoring tizimini yaratgan holda ularning zaxiralarini yanada ko‘paytirish, kamayib ketish va ifloslanishdan muhofaza qilish, shuningdek, respublikamiz aholisini sifatli ichimlik suvi bilan ta’minlash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining ma’lumotiga ko‘ra, dunyo aholisining qariyb 40 foizi toza ichimlik suvi yetishmaydigan joylarda yashaydi.

2025-yilga kelib, har 10 kishidan 6 nafari yoki 5,5 milliard aholi toza ichimlik suvi tanqis hududda yashashi mumkin. Shuningdek, yuqumli

kasalliklarning 80 foizdan ortig‘i ichimlik suv sifatining pastligi hamda suv ta’minotida sanitar - gigienik qoidalarning buzilishlari bilan bog‘liq. Bugun dunyodagi qariyb 8 mlrd.dan ziyod aholining 3 mlrd.ga yaqini ifloslangan suv iste’mol qilmoqda va buning oqibatida ularning deyarli 2 milliardi turli kasallikka chalingan. Eng achinarlisi, har kuni dunyoda 6 ming bola sanitariya-gigiena talablariga javob bermaydigan suv iste’mol qilganliklari tufayli hayotdan bevaqt vafot etmoqda.

Kishining sog‘lom hayot kechirishi uchun sanitariya me’yorlariga ko‘ra bir sutkada 50 litr suv kerak bo‘ladi. Quruq iqlim mintaqasidagi rivojlanayotgan mamlakatlarda 1,1 mlrd. kishi bir kunda atigi 5 litr suv ishlatmoqda.

Yevropa davlatlarida bu ko‘rsatkich sutkasiga 200, AQShda esa 400 litrni tashkil qilmoqda. Xuddi shunday suv taqsimoti mamlakatimiz hududlarida ham kuzatiladi, xususan Toshkent shahrida jon boshiga bir sutkalik suv iste’moli 280-350 bo‘lgan bir vaqtda, Qoraqalpog‘iston, Qashqadaryo va Navoiy viloyatlarida ushbu ko‘rsatkich 20-50 lni tashkil etadi.

Uzoq muddatli istiqbolda ichimlik suvi ta’minoti tizimini rivojlantirish va modernizatsiyalashga doir kompleks chora-tadbirlar va maqsadli dasturlarning amalga oshirilishi asosida aholini sifatli ichimlik suvi bilan ta’minlash mamlakatimizda olib borilayotgan ijtimoiy siyosatning ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

So‘nggi-yillarda mamlakatimizda suvdan oqilona foydalanish, uning sifati va xavfsizligini ta’minlash, shuningdek, suv iste’molini hisobga olishning zamonaviy innovatsion tizimlarini joriy etish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar ko‘rilgan holda suvdan foydalanish, shu jumladan suv ta’minoti va suv chiqarish sohasida izchil islohotlar amalga oshirilmoqda.

Suvdan foydalanishni samarali tartibga solishni ta’minlash uchun suv resurslarini boshqarish bo‘yicha yangi tuzilmalar yaratilgan, suv ta’minoti va suv chiqarish sohasiga xususiy sektorni jalb qilish bo‘yicha faol ishlar olib borilmoqda. Ichimlik suvi tarmoqlarida avariya holatlarini oldini olish maqsadida tizimga GAT texnologiyalarini qo‘llash ham ijobiy natijalarni beradi.

Respublikamizda suv sifatini nazorat qilish va monitoring qilishni o‘z ichiga olgan ichimlik suvi sifatini boshqarish tizimini yaratish toza ichimlik suvlaridan oqilona foydalanishni nazorat qilish va ularni hisobga olishning zamonaviy usullarini yo‘lga qo‘yish, samarali

monitoring tizimini yaratgan holda ularning zaxiralarini yanada ko‘paytirish, kamayib ketish va ifloslanishdan muhofaza qilish, shuningdek, suv olish joylarida, ichimlik suvi ishlab chiqarish jarayonida ham suv sifatini nazorat va monitoring qilish tizimlarini joriy qilish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi [3].

Hozirgi paytda 69 ta shahar, 335 ta poselka va 2 902 ta qishloq aholi punktlari aholisining ehtiyojlari yer osti suvlari zaxiralari hisobiga qondirilmoqda. Shu bilan birga, oxirgi 40-50-yilda sanoat va qishloq xo‘jaligining jadal rivojlanishi chuchuk yer osti suvlari holatiga salbiy ta’sir ko‘rsatdi, bu o‘z navbatida suv olish inshootlarining ruxsatsiz qurilishi va suvni nazoratsiz olish oqibatida yerosti suvi zaxiralarning 35 foizga qisqarishiga hamda ayrim manbalarda suv zaxiralarining tugashiga olib kelgan. Mamlakatimizda barcha soxalar kabi suv uzatish tarmoqlariga raqamli texnologiyalarni qo‘llash, tizimdagi texnik nosozliklari bartaraf etish va bir me’yorda axolini suv bilan ta’minlash imkoni yaratiladi.

Mamlakatimizda so‘nggi-yillarda aholini, birinchi navbatda, qishloq aholisini sifatli ichimlik suvi bilan ta’minlash borasida salmoqli ishlar bajarildi. Suv va kanalizatsiya tarmoqlarini, shu jumladan, “Obod qishloq” va “Obod mahalla” dasturlari doirasida qurish hamda rekonstruksiya qilish loyihalari izchil amalga oshirilmoqda.

Biroq bu borada ko‘rilayotgan chora-tadbirlarga qaramasdan ichimlik suvi ta’minoti va kanalizatsiya sohasida belgilangan tadbirlarni amalga oshirishga to‘sqinlik qilayotgan qator hal etilmagan muammolar hamon mavjud.

Xususan, ichimlik suvi iste’molini hisobga olish asboblari, shuningdek,
suv ta’minoti va kanalizatsiya tizimi ob’ektlariga oid zarur barcha axborotni “onlayn” rejimida kiritish, saqlash, muntazam yangilash hamda monitoring qilishni ta’minlaydigan yagona tizimning yo‘qligi suvni isrof qilish va ishlab chiqarish bilan bog‘liq bo‘lmagan xarajatlar oshib ketayotganining sabablaridan biridir.

Suv ta’minoti tarmoqlari va inshootlaridan samarasiz foydalanilayotgani, shuningdek, joylardagi asosiy fondlarni modernizatsiya qilish va yangilash loyihalari ishonchli moliyalashtirilmayotgani uskuna hamda texnikalarning, ayniqsa, qishloq joylarda tez ishdan chiqishiga sabab bo‘lmoqda.

Aholi punktlarida kanalizatsiya tizimlarini qurish va barpo etilayotgan ko‘p kvartirali uylarni ularga ulash masalasiga lozim darajada e’tibor berilmayapti. Zamonaviy boshqaruv shakllari va usullari yetarlicha joriy etilmagani, suv ta’minoti hamda kanalizatsiya ob’ektlarini samarali boshqarish va ulardan foydalanishni ta’minlash imkonini bermayapti.

**Xulosa o‘rnida** shuni aytish mumkunki shahar suv ta’minoti tizimini samaradorligini oshirish va aholini uzluksiz toza ichimlik suvi bilan ta’minlash uchun mamlakatda olib borilayotgan ishlar jadalligini yanada oshirish lozim.

Ishining asosiy maqsadi texnik jihatdan amalga oshirish mumkin bo‘ladigan, iqtisodiy jihatdan asoslangan, tarmoqning uzluksiz ishlashini ta’minlash, dispetcherlik nazoratiga GAT dasturini qo‘llashning usulini takomillashtirish. Shahar va aholi punktlarini uzluksiz ichimlik suvi bilan ta’minlash, suv ta’minoti tizimi inshootlari va suv taqsimlash tarmoqlarini boshqarishda zamonaviy texnologiyalar va dasturlarni qo‘llagan xolda suv ta’minoti tizimini samaradorligini oshirish bo‘yicha texnologik yechimlarini ishlab chiqish va tahlil qilish bugungi kunning asosiy, dolzarb vazifasi bo‘lib qolmoqda.

## 1.2 ICHIMLIK SUV SIFATINI STANDARTLASHTIRISH

Suvdan foydalanishning turli maqsadlarini hisobga olgan holda, unga qo‘yiladigan talablar ham farqlanadi.

Ichimlik suvi odatda uch xil bo‘ladi:

- sifati **SanPiN 2.1.4.1074-01** (ichimlik suv standarti) tomonidan tartibga solinadigan suv ta'minotining markazlashtirilgan manbalaridan (quvur liniyasi) ;
- markazlashtirilmagan suv ta'minoti manbalari (quduqlar, buloqlar), uning uchun normativ talablar SanPiN 2.1.4.1175-02 ni o‘z ichiga oladi ;
- sifat talablari SanPiN 2.1.4.1116-02 da tartibga solingan qadoqlangan (shisha) suv .

**Markazlashtirilgan suv ta'minoti manbalaridan olingan suv.**

Ichimlik suvi epidemiyalar va radiatsiya jihatidan xavfsiz, kimyoviy tarkibi zararsiz va qulay organoleptik xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak. **Organoleptik xususiyatlar** — bu ichimlik suvining odamlar tomonidan sezgi organlari (ko‘rish, hid, ta'm, tuyg‘u va eshitish) orqali

baholanadigan xususiyatlari majmuasi hisoblanadi. Ichimlik suvining kimyoviy tarkibining hududiy xususiyatlarini tavsiflovchi ko‘rsatkichlar SanPiN 2.1.4.1074-01 ga 1-jadvalda ko‘rsatilgan qoidalarga muvofiq har bir suv ta'minoti tizimi uchun alohida belgilanadi.

Markazlashtirilgan manbalardan olinadigan ichimlik suvining sifati taqsimlash tarmog‘iga (suv ta'minoti) kirishidan oldin, shuningdek, suv yig‘ish punktlarida (masalan, ko‘p qavatli uylardagi kvartiralarda) gigienik standartlarga javob berishi kerak.

Ichimlik suvining epidemik xavfsizligi jadvalda keltirilgan mikrobiologik va parazitologik ko‘rsatkichlarga muvofiqligi bilan baholanadi(1.1- jadval).

Mikrobiologik — bu mikroblar, ya'ni juda kichik organizmlar (bakteriyalar, viruslar, funguslar, parazitlar va protozoalar) va ularning tabiatdagi, inson organizmidagi yoki boshqa organizmlardagi roli, shuningdek, ularning kasalliklarni keltirib chiqarishi bilan bog‘liq bo‘lgan soha.

Parazitologik — bu parazitlar va ularning inson yoki hayvonlar organizmidagi ta'siri bilan bog‘liq bo‘lgan soha. 1.1- jadvalda mikrobiologik va sanitariya-parazitologik ko‘rsatkichlar bo‘yicha markazlashtirilgan suv ta'minoti manbalaridan ichimlik suvi xavfsizligiga qo‘yiladigan talablar keltirilgan.

**1.1- jadval**

| **Ko‘rsatkichlar** | **O‘lchov birliklari** | **Standartlar** |
|---|---|---|
| Termotolerant koliform bakteriyalar | 100 ml ga bakteriyalar soni | Yo‘qligi |
| Umumiy koliform bakteriyalar | 100 ml ga bakteriyalar soni | Yo‘qligi |
| Mikroblarning umumiy soni | 1 ml dagi koloniya hosil qiluvchi bakteriyalar soni | 50 dan ortiq emas |
| Kolifaglar | 100 ml uchun blyashka hosil qiluvchi birliklar (PFU) soni | Yo‘qligi |

| | | |
|---|---|---|
| Gardia kistalari | 50 l dagi kistalar soni | Yo‘qligi |

Ichimlik suvining kimyoviy tarkibi bo‘yicha xavfsizligi uning umumiy ko‘rsatkichlar va zararli kimyoviy moddalar tarkibidagi standartlarga muvofiqligi bilan belgilanadi.Umumiy ko‘rsatkichlar va tabiiy suvlarda eng ko‘p uchraydigan zararli kimyoviy moddalar tarkibiga asoslangan markazlashtirilgan suv ta'minoti manbalaridan ichimlik suvi xavfsizligiga qo‘yiladigan talablar 1.2-jadvalda keltirilgan.

**1.2-jadval**

| **Ko‘rsatkichlar** | **Birliklar o‘lchovlar** | **Standartlar (maksimal ruxsat etilgan kontsentratsiyalar), ortiq emas** | **Sinf xavflar** |
|---|---|---|---|
| **Umumiy ko‘rsatkichlar** | | | |
| pH qiymati | pH birliklari | 6...9 ichida | — |
| Umumiy minerallashuv (quruq qoldiq) | mg/dm $^3$ | 1000 (1500)" | — |
| Umumiy qattiqlik | mEq/l | 7.0 (10) | — |
| Oksidlanishga chidamli permanganat | mg/dm $^3$ | 5.0 | — |
| Neft mahsulotlari, jami | mg/dm $^3$ | 0.1 | — |
| Sirt faol moddalar (sirt faol moddalar), anion | mg/dm $^3$ | 0,5 | — |
| Fenolik indeks | mg/dm $^3$ | 0,25 | — |

| **Noorganik moddalar** | | | |
|---|---|---|---|
| Alyuminiy (A1) | mg/dm $^3$ | 0,5 | 2 |
| Bariy (Ba) | mg/dm $^3$ | 0.1 | 2 |
| Beriliy (Be) | mg/dm $^3$ | 0,0002 | 1 |
| Bor (B, jami) | mg/dm $^3$ | 0,5 | 2 |
| Temir (Fe, jami) | mg/dm $^3$ | 0,3 (1,0) | 3 |
| Marganets (Mn, jami) | mg/dm $^3$ | 0,1 (0,5) | 3 |
| Mis (Ci, jami) | mg/dm $^3$ | 1.0 | 3 |
| Molibden (Mo, jami) | mg/dm $^3$ | 0,25 | 2 |
| Nikel (Ni, jami) | mg/dm $^3$ | 0.1 | 3 |
| Nitratlar ($N0_3$ bo‘yicha ) | mg/dm $^3$ | 45 | 3 |
| Simob (Hg, jami) | mg/dm $^3$ | 0,0005 | 1 |
| Qo‘rg‘oshin (Pb, jami**)** | mg/dm $^3$ | 0,03 | 2 |
| Stronsiy (Sr) | mg/dm $^3$ | 7.0 | 2 |
| Sulfatlar ($S0_4$ ) | mg/dm $^3$ | 500 | 4 |

Suvni tozalash jarayonida vujudga keladigan va hosil bo‘lgan zararli kimyoviy moddalar miqdori bo‘yicha markazlashtirilgan suv ta'minoti manbalaridan ichimlik suvi xavfsizligiga qo‘yiladigan talablar 1.3-jadvalda keltirilgan.

**1.3-jadval**

| **Ko‘rsatkichlar** | **Birliklar o‘lchovlar** | **Standartlar (maksimal ruxsat etilgan kontsentratsiyalar), ortiq emas** | **Sinf xavflar** |
|---|---|---|---|
| Xlor:<br>- qoldiqsiz;<br>- qoldiq bog‘langan | mg/dm $^3$ | 0,3...0,5 ichida;<br>0,8...1,2 ichida | 3 |
| Xloroform (suvni xlorlash uchun) | mg/dm $^3$ | 0.2 | 2 |
| Qoldiq ozon | mg/dm $^3$ | 0.3 | |
| Formaldegid (suvni ozonlash bilan) | mg/dm $^3$ | 0,05 | 2 |
| Poliakrilamid | mg/dm $^3$ | 2.0 | 2 |
| Faollashtirilgan kremniy kislotasi | mg/dm $^3$ | 10 | 2 |

Suv xavfsizligining muhim jihati bu borada uning radiatsion xavfsizligi hisoblanadi, markazlashtirilgan suv ta'minoti manbalaridan suv 1.4-jadvalda ko‘rsatilgan talablarga javob berishi kerak.Markazlashtirilgan suv ta'minotidan suv uchun radiatsiyaviy xavfsizlik mezonlari 1.4-jadvalda keltirilgan.

**1.4-jadval**

| **Ko‘rsatkich** | **Birliklar o‘lchovlar** | **Radiatsiya xavfsizligi ko‘rsatkichi, endi yo‘q** |
|---|---|---|
| Maxsus umumiy alfa faolligi | Bq/kg | 0.1 |
| Maxsus umumiy beta faolligi | Bq/kg | 1.0 |

**Markazlashtirilmagan suv ta'minoti** deganda aholining umumiy va shaxsiy foydalanish uchun taqsimlash tarmog‘i bo‘lmagan suv olish inshootlaridan (shaxta va trubkali quduqlar, buloq tutilishi) foydalangan holda er osti suv ta'minoti manbalaridan foydalanish tushuniladi. Bunday hollarda, suv olish inshootlari uchun to‘g‘ri joyni tanlash muhim ahamiyatga ega - hududning ifloslanmagan joyida, mumkin bo‘lgan ifloslanish manbalaridan er osti suvlari oqimidan kamida 50 m yuqorida, hojatxonalar, odamlarning ko‘milgan joylari va hayvonlar, o‘g‘itlar va mineral o‘g‘it omborlari, kanalizatsiya inshootlari va boshqa ta’siri kuchli joylardan uzoq bo‘lishi lozim.

Suv olish inshootlarini sel suvlari bosgan joylarda, botqoq erlarda, shuningdek ko‘chki deformatsiyasiga duchor bo‘lgan joylarda, hamda transport harakati og‘ir bo‘lgan magistral yo‘llardan 30 m dan yaqinroqda o‘rnatmaslik kerak. Ularni joylashtirish uchun joy tanlashdan oldin, er osti suvlarining chuqurligini, uning oqimining yo‘nalishini va suv qatlamining taxminiy qalinligini aniqlash uchun minimal geologik va gidrologik tadqiqotlar o‘tkazilishi kerak. Kimyoviy tarkibi va xossalari bo‘yicha markazlashtirilmagan suv ta'minotidan olingan suv 1.5-jadvalda keltirilgan talablarga javob berishi kerak.

**1.5-jadval**

| **Ko‘rsatkichlar** | **O‘lchov birliklari** | **Standart** |
|---|---|---|
| Hid | Ballar | 2...3 dan oshmasligi kerak |
| Ta'mi | Ballar | 2...3 dan oshmasligi kerak |
| Chroma | Darajalar | 30 dan ortiq emas |
| Loyqalik | $mg/dm^3$ | 2 dan ortiq emas |

| | | |
|---|---|---|
| Nitratlar ($N0_3$) | $mg/dm^3$ | 45 dan oshmasligi kerak |
| Coli bakteriyalari (koli indeksi) | 1000 ml suvda koliform bakteriyalar soni | 10 dan ortiq emas |
| Kimyoviy moddalar | $mg/dm^3$ | MPC yoki ODU |

Shunisi e'tiborga loyiqki, markazlashtirilmagan suv ta'minoti manbalaridan suv uchun xavfsizlik talablari markazlashtirilgan suviga qaraganda sezilarli darajada yumshoqroq.

**Idishlarda qadoqlangan ichimlik suvi**.

Avvalo shuni ta'kidlash kerakki, qadoqlangan (shishalangan) suvni ishlab chiqarish va sotishga faqat quyidagi hollarda ruxsat beriladi:

1. suv manbai bo‘yicha ijobiy sanitariya-epidemiologiya xulosasi;
2. tayyor mahsulotlar uchun me'yoriy hujjatlar (texnik shartlar);
3. suvni tozalash va qadoqlash bo‘yicha tasdiqlangan texnologik reglamentlar;
4. Sog‘liqni saqlash vazirligi qoshidagi Sanitariya-epidemiologik nazorat agentligining hududiy markazi bilan kelishilgan ishlab chiqarilgan suv sifatini monitoring qilish bo‘yicha ish dasturi.

Shishaga solingan suv ishlab chiqaruvchilari shisha idishlarni ham, suvning o‘zini ham dezinfeksiya qilishni ta'minlashi, ularning epidemiologik jihatdan xavfsizligini kafolatlashi shart.

SanPiN 2.1.4.1116-02 standarti shisha suvning uchta tasnifini o‘z ichiga oladi:

**1) kelib chiqishi bo‘yicha:**

• yer osti suv manbasidan - artezian, buloq (buloq), yer (infiltratsiya),

• yer usti suv manbalari - daryo, ko‘l, muzlik.

**2) suvni tozalash usuliga ko‘ra:**

• tozalangan yoki qo‘shimcha ravishda tozalangan,

• konditsioner (makro- va mikroelementlar bilan boyitilgan).

**3) sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha:**

• birinchi toifa - sog‘liq uchun xavfsiz, qulay organoleptik xususiyatlar mezonlariga to‘liq javob beradigan, epidemiya va radiatsiya nuqtai nazaridan xavfsizligi, kimyoviy tarkibining zararsizligi va yuqori ichimlik darajasini barqaror saqlaydigan ichimlik sifatli suv (uning olingan manbasidan qat'i nazar) xususiyatlari;

• eng yuqori toifa - salomatlik uchun xavfsiz va optimal sifatdagi suv (odatda er osti, afzal buloq yoki artezian suv manbalaridan). Birinchi toifadagi suvning barcha mezonlarini saqlab qolgan holda, yuqori toifadagi ichimlik suvi asosiy biologik muhim makroelementlar va mikroelementlarning tarkibi bo‘yicha fiziologik jihatdan to‘liq bo‘lishi va bir qator organoleptiklar uchun yanada qattiqroq standartlarga javob berishi kerak (1.6-jadval) va sanitariya-toksikologik (1.7-jadval) ko‘rsatkichlari.

**1.6-jadval**

| **Ko‘rsatkich** | **Birliklar o‘lchovlar** | **Qadoqlangan ichimlik suvi uchun sifat standartlari, endi yo‘q** | | **Ko‘rsatkich zararli*** | **Sinf xavflar** |
|---|---|---|---|---|---|
| | | birinchi kategoriya | eng yuqori kategoriya | | |
| Organoleptik ko‘rsatkichlar | | | | | |
| Hid: 20 ° C da; 60 °C | Ballar | 0<br>1 | 0<br>0 | org. | — |

**1.7-jadval**

| Ko‘rsatilmoqda tel | Birliklar o‘lchovlar | Qadoqlangan ichimlik suvi uchun sifat standartlari, endi yo‘q | | Ko‘rsatkich zararlilik | Sinf xavflisti |
|---|---|---|---|---|---|
| | | birinchi kategoriya | eng yuqori kategoriya | | |
| **Ta'mi** | Ballar | 0 | 0 | org. | — |
| **Chroma** | Darajalar | 5 | 5 | org. | — |
| **Loyqalik** | EMF (formazin loyqalik birliklari) | 1.0 | 0,5 | org. | |
| **Vodorod indeksi (pH), ichida** | Birliklar | 6.5...8.5 | 6.5...8.5 | org. | |
| **Tuz tarkibi ko‘rsatkichlari **** | | | | | |
| **Xloridlar** | mg/dm $^3$ | 250 | 150 | org. | 4 |
| **Sulfatlar** | mg/dm $^3$ | 250 | 150 | org. | 4 |

## Suvni tozalash usullari va texnologik sxemalari

**Suvni tozalash** - bu odamlarning ichimlik, maishiy va sanoat ehtiyojlarini qondirish uchun suvni qayta ishlash maqsadida tozalash usuliga aytiladi. Bu uning asl tarkibini o‘zgartirishning fizik-kimyoviy va biologik usullari majmui bo‘lib, nafaqat uni bir qator kiruvchi aralashmalardan tozalash, balki suvning talablarga javob berishi uchun etishmayotgan ingredientlar bilan boyitish orqali tabiiy xususiyatlarni yaxshilashni ham o‘z ichiga oladi.

Deyarli har qanday suv qanday maqsadda ishlatilishidan qat'i nazar, yuqorida tavsiflangan standartlarga mos kelishi uchun ishlatishdan oldin tozalanishi kerak. Ichimlik suvini tayyorlash uchun suvni tozalash texnologiyalari va ularni qo‘llaniladigan apparat ta'minotini batafsil ko‘rib chiqaylik.

**Ichimlik suvini tayyorlash usullari va vositalari**

Ichimlik suvini tozalash usullarining xilma-xilligini quyidagi asosiy guruhlarga bo‘lish mumkin:

- epidemiologik xavfsizlikni ta'minlash (xlorlash, ozonlash, ultrabinafsha nurlanish va boshqalar);
- suvning organoleptik xususiyatlarini yaxshilash (yorug‘lik yoki rangni o‘zgartirish, deodorizatsiya va boshqalar);

- mineral tarkibini konditsionerlash (ftorizatsiya va ftorizatsiya, og‘ir metallar ionlarini olish, temirni tozalash, demanganatsiya, yumshatish yoki tuzsizlantirish va boshqalar).

Suvni tozalash usullari foydalanish uchun mo‘ljallangan suv manbai suvining tarkibi va xususiyatlarini dastlabki o‘rganish va ularni normativ talablar bilan taqqoslash asosida tanlanadi. Tabiiy suvlarning barcha xilma-xilligi ifloslantiruvchi moddalarni (ifloslanishlarni) har bir guruh uchun suvni tozalash usullarining o‘ziga xos to‘plamiga ega bo‘lgan to‘rt guruhga bo‘lish mumkin va ularning quyidagi xususiyatlari bilan belgilanadi:

• **suv aralashmalarining birinchi guruhiga:** suvda to‘xtatilgan moddalar, shuningdek bakterial suspenziyalar va boshqa biologik ifloslantiruvchi moddalar kiradi.

• **suv aralashmalarining ikkinchi guruhi**: sharoitga qarab agregatsiya holatini o‘zgartirishga qodir bo‘lgan har xil turdagi gidrofil va gidrofobik kolloid tizimlar(Gidrofobik kolloid tizimlar — bu suyuqlikda tarqalgan va suv bilan yaxshi aralashmaydigan (gidrofobik) zarrachalardan iborat kolloid tizimlardir), yuqori molekulyar moddalar va yuvish vositalari (sirt faol moddalar) bilan ifodalanadi. Ular suvni koagulyantlar, flokulyantlar, ohak, shuningdek xlor, ozon va boshqa oksidlovchi moddalar bilan tozalash kabi texnologik usullar bilan suvdan tozalanishi mumkin.

**Suv koagulyantlari** — bu suvni tozalash jarayonida, asosan, suyuqlikdagi qattiq moddalar va ifloslantiruvchi moddalarning koagulyatsiyasi (birlashtirilishi) uchun ishlatiladigan kimyoviy moddalardir.

**Suv flokulyantlari** — bu suvni tozalash jarayonida ishlatiladigan kimyoviy moddalar bo‘lib, ular suyuqlikdagi qattiq moddalar yoki ifloslantiruvchi zarrachalarni birlashtirib, kattaroq floklar (agglomeratlar) hosil qilishga yordam beradi.

**Suvda gidrofil kolloidlar** — bu suyuqlikda (odatda suvda) oson eriydigan yoki tarqaladigan zarrachalardan iborat kolloid tizimlardir. Gidrofil kolloidlar suyuqlik bilan yaxshi aralashadi, chunki ularning molekulalari yoki zarrachalari suv molekulalari bilan kuchli o‘zaro ta'sirga ega.

**Suvda kolloid tizimlar** — bu suyuqlikda (odatda suvda) tarqalgan kichik zarrachalardan (kolloid zarrachalar) iborat dispersiya

tizimlaridir. Ushbu zarrachalar odatda 1 nanometrdan 1 mikrometrgacha o‘lchamda bo‘lib, suyuqlik ichida teng ravishda tarqalgan holda mavjud bo‘ladi.

• **uchinchi guruh aralashmalarga**: molekulyar (haqiqiy) eritmalar kiradi. Ularning suvdan olib tashlanishini ta'minlaydigan eng samarali jarayonlar aeratsiya, oksidlanish va adsorbsiyadir;

**Suvda aeratsiya** — bu suyuqlikda havo yoki kislorodning o‘zaro ta'siri jarayonidir.

**Suvda adsorbsiya** — bu suyuqlikdagi molekulalar yoki ionlarning qattiq moddalar yuzasiga o‘zaro ta'sir qilish jarayonidir.

• **aralashmalarning to‘rtinchi guruhi**: elektrolitlar tomonidan hosil bo‘ladi, shuning uchun suvni tozalash texnologiyasi reagentlar yordamida yo‘q qilinadigan ionlarni yomon eriydigan birikmalarga aylantirishga to‘g‘ri keladi.

Tabiiy suv manbalarini (suv oqimlari va suv omborlari) ifloslantiruvchi barcha aralashmalar taqdim etilgan tasnifning to‘rtta guruhiga to‘liq kiradi. Tabiiy suv manbalarini loyihalashda ushbu tasnifdan foydalanish optimal suv tozalash texnologiyalarini tanlashga yordam beradi. **Suvda geterofazali aralashma** — bu suyuqlikda bir necha fazalarning (masalan, suyuq, qattiq yoki gaz) birlashuvi natijasida hosil bo‘ladigan aralashma. Bu turdagi aralashmalar, odatda, bir fazada tarqalgan boshqa fazalarning mavjudligi bilan xarakterlanadi. Birinchi guruhning geterofazali aralashmalarini suvdan olib tashlash uchun quyidagi jarayonlar tavsiya etiladi:

• tortishish maydonida yoki markazdan qochma kuchlar ta'sirida mexanik ajratish, shuningdek, g‘ovakli filtrlar va nozik to‘rlar orqali filtrlash;

• flokulyantlar yordamida agregatsiyalash;

• aralashmalarning flotatsiyasi va boshqalar;

• patogen mikroorganizmlar uchun - bakteritsid ta'sir.

Uskunani amalga oshirish. Bu sanab o‘tilgan jarayonlarning ko‘pchiligini, shu jumladan barcha kerakli standart elementlarni: mikserlar, flokulyatsiya kameralari, cho‘ktirish tanklari (tiniqlashgichlar), filtrlar (ikki bosqichli tozalash sxemasi bilan), kontaktli tiniqlashgichlar yoki kontaktlarni o‘z ichiga oladi.

Ikkinchi guruhning mikroheterofaz aralashmalarini yo‘q qilish uchun quyidagilardan foydalaning:

• organik kolloid moddalar va yuqori molekulyar birikmalarning oksidlanish jarayonlari;

• alyuminiy va temir gidroksidlariga ularning adsorbsiyasi;

• katyonik flokulyantlar bilan mustahkamlash va boshqalar;

• viruslar uchun - virussid ta'sir.

Ba'zi hollarda molekulyar va ionli aralashmalar standart suv tozalash inshootlarida geterofazali ifloslantiruvchi moddalarni tozalash bilan parallel ravishda olib tashlanishi mumkin.

Yuqorida aytib o‘tilganidek, ichimlik suvi sifatini yaxshilashning samarali texnologik sxemalarini ishlab chiqish keng ma'lumotni talab qiladi.-yilning turli vaqtlarida suv manbai tarkibining o‘zgaruvchanligini, uning maishiy va sanoat oqava suvlari bilan ifloslanish ehtimoli va boshqalarni hisobga olish kerak. Suvning nafaqat ta'mini keltirib chiqaradigan aralashmalarni aniqlash muhimdir hamda uning hidi, rangi, loyqaligi, qattiqligi va boshqalar kabi suv manbasida sodir bo‘ladigan va suv tarkibining barqarorligiga ta'sir qiluvchi kimyoviy va biologik jarayonlarni o‘rganish ham muhim omil hisoblanadi. Binobarin, ma'lum bir suv manbasidagi suv sifatini to‘g‘ri baholash faqat suv tarkibi va uning vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishini uzoq muddatli monitoring natijalari asosida amalga oshirilishi mumkin.

Ichimlik suvini tayyorlashda agar u ochiq suv manbalaridan olinadigan bo‘lsa, suv odatda tozalanadi, rangsizlanadi va dezinfeksiya qilinadi. Suvni tozalashning qabul qilingan texnologik sxemasini loyihalash uchun zarur unumdorlik, loyihalashtirilgan suv tozalash inshootlarining tarkibi, uchastkaning topografiyasi va gidrogeologiyasi, iqlimiy ma'lumotlar va sanitariya muhofazasi zonalarini yaratish imkoniyati bilan belgilanadi.

Maishiy ichimlik suvi va ayrim sanoat suv ta'minoti tizimlaridan olinadigan suv chuqur tiniqlashtiriladi, bu erda sanoat suvining sifatiga yuqori talablar qo‘yiladi. Texnologik jarayonlarning soni va ularning har birining bosqichlari soniga ko‘ra texnologik sxemalar bir, ikki va ko‘p jarayonli bo‘linadi.

## Suvni zararsizlantirish

Suvdan mikrobiologik ifloslantiruvchi moddalarni olib tashlashga imkon beradigan usullarni ko‘rib chiqaylik. Suvni oldindan xlorlash va uning aralashmalarini koagulyatsiya qilish, keyin cho‘ktirish va filtrlash bilan patogen mikroorganizmlarni to‘liq yo‘q qilish mumkin

emas, chunki odatda 10% gacha xlorga chidamli bakteriyalar va viruslar, ular orasida patogenlar bo‘lishi mumkin.

**Suvda patogen mikroorganizmlar** — bu odamlar yoki hayvonlar salomatligiga zarar yetkazadigan mikroblar bo‘lib, ular suv manbalarida, masalan, ichimlik suvida yoki boshqa suyuqliklarda mavjud bo‘lishi mumkin. Ushbu mikroorganizmlar bakteriyalar, viruslar, protozoalar va funguslardan iborat bo‘lishi mumkin.

Natijada, ichimlik suvini tayyorlashning yakuniy bosqichi uning dezinfektsiyasi bo‘lishi kerak. Suvni zararsizlantirishning ta'siri avval 1 sm 3 suvdagi bakteriyalarning umumiy sonini, uni zararsizlantirgandan so‘ng esa 1 dm 3 suvdagi E. coli guruhining indikator bakteriyalari sonini (koli indeksi) aniqlash orqali nazorat qilinadi.

**Suvda E. coli guruhi** — bu Escherichia coli (E. coli) bakteriyasining turli shtammlari va turlaridan iborat bo‘lib, ular suyuqliklarda, ayniqsa ichimlik suvi va boshqa suv manbalarida mavjud bo‘lishi mumkin. E. coli bakteriyalari, odatda, ichak florasining tabiiy qismidir, ammo ba'zi shtammlar patogen bo‘lib, inson va hayvonlarda turli kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Bir E. coli (koli titri) o‘z ichiga olgan suv hajmi kamida 300 sm bo‘lishi kerak.

Suvni tozalash texnologiyasida suvni zararsizlantirishning ko‘plab usullari mavjud bo‘lib, ularni to‘rtta asosiy guruhga bo‘lish mumkin:

• issiqlik;

• kuchli oksidlovchi moddalardan foydalanish;

• oligodinamiya (asl metallar ionlarining ta'siri);

• jismoniy (ultratovush, radioaktiv nurlanish, ultrabinafsha nurlar yordamida).

Suvni zararsizlantirish usulini tanlash tozalanayotgan suvning oqim tezligi va sifati, uni oldindan tozalash samaradorligi, reagentlarni yetkazib berish, tashish va saqlash shartlari, jarayonlarni avtomatlashtirish va ko‘p mehnat talab qiladigan suvni mexanizatsiyalash imkoniyatlari asosida amalga oshiriladi.

**Suvni xlorlash.** Suvni xlorlash yo‘li bilan zararsizlantirish uchun suvni tozalash komplekslari oqartirgich, xlor va uning bir qancha moddalaridan foydalanadi, ularning ta'siri ostida hujayralar protoplazmasini tashkil etuvchi moddalarning oksidlanishi tufayli

suvdagi bakteriyalar nobud bo‘ladi. Bundan tashqari, xlor suvda erigan ba'zi organik moddalarni ham oksidlaydi.

Xlorning gidrolizi tenglamaga muvofiq sodir bo‘ladi:

$$\mathbf{Cl_2 + H_2 \rightarrow HCl + HClO} \quad (1.1)$$

Kuchli oksidlovchi xususiyatlarga ega bo‘lgan xlorid kislota va atom kislorodiga (neytral yoki ishqoriy muhitda) ajraladigan gipoxlorid kislota hosil bo‘lishi bilan aniqlanadi.

Yuqori sifatli xlorlash uchun suvni yaxshilab aralashtirish kerak, so‘ngra suv iste'molchiga yetguncha kamida 30 daqiqa ta'sir qilish vaqti kerak bo‘ladi. Xlorning dozasi iste'molchiga berilgan 1 sm 3 suvda reaksiyaga kirishmagan 0,3...0,5 mg xlor (qoldiq xlor) qolishi sharti bilan hisoblab aniqlanadi, bu esa suvning etarliligi ko‘rsatkichidir. Qabul qilingan xlor dozasi bilan filtrlangan suvni xlorlashda xlorning dozasi 2...3 mg/dm 3 ni tashkil qiladi .

Ijobiy haroratda va atmosfera bosimida xlor bo‘g‘uvchi hidga ega bo‘lgan yashil-sariq gaz bo‘lib, zichligi havo zichligidan (haroratga qarab) 1,5 ... 2,5 marta kattaroqdir. Yuqori bosimda xlor suyultiriladi. 0,6... 1,0 MPa bosim ostida temir idishlarda tashiladi va saqlanadi. Suv tozalash inshootlarining xlor boshqaruvi suyuq xlorni qabul qilishni, saqlashni, bug‘lanishini, tozalangan ichimlik suvi oqimiga yetkazib beriladigan xlorli suvni ishlab chiqarish uchun gazsimon xlorni dozalashni ta'minlashi kerak.

Suvni xlorlash epidemiya tarqalishining oldini olishning ishonchli vositasidir, chunki ko‘pchilik patogen bakteriyalar (sil va dizenteriya, vabo vibrionlari, poliomielit va ensefalit viruslari) xlorga nisbatan juda beqaror. Shu bilan birga, verus hosil qiluvchi bakteriyalar xlorga nisbatan yuqori qarshilik bilan tavsiflanadi, bu dezinfektsiyalash usulining kamchiliklaridan biridir.

**Suvni ozonlash**. Bakteriyalar va viruslarni (xususan, poliomielit viruslarini) yo‘q qiladigan eng kuchli oksidlovchi moddalardan biri ozondir. Ozonlashning shubhasiz afzalligi shundaki, dezinfeksiya bilan bir vaqtda suv rangi o‘zgaradi, shuningdek uning hidsizlanishi va ta'mini yaxshilaydi. Ozon suvning tabiiy xossalarini o‘zgartirmaydi,

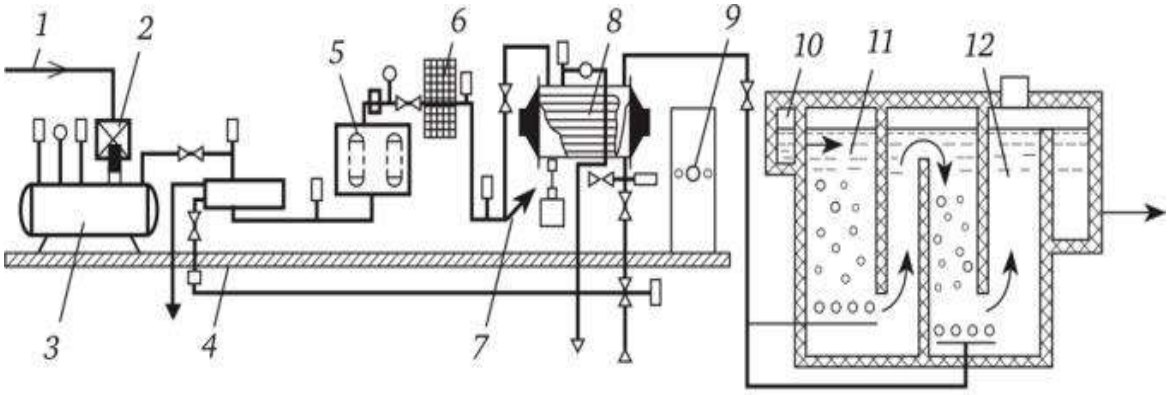
chunki uning ortiqcha (reaksiyasiz ozon) bir necha daqiqadan so‘ng kislorodga aylanadi. Suvni ozon bilan zararsizlantirish mexanizmi uning hayvon va o‘simlik organizmlari tarkibidagi murakkab organik oqsil moddalarini faolsizlantirish qobiliyatiga asoslanadi.

Ozonlash uchun ishlatiladigan ozon 0.3 atmosfera havosidan ozonizator deb ataladigan qurilmalarda korona elektr zaryadiga ta'sir qilish natijasida olinadi.

**Ozonizator** — bu ozon gazini ishlab chiqaradigan va suv, havo yoki boshqa muhitlarni dezinfektsiya qilishda ishlatiladigan qurilma. Ozon ($O_3$) kuchli oksidlovchi va antibakterial xususiyatlarga ega, shuning uchun u ko‘plab sanoat va uyda foydalanish uchun foydali hisoblanadi. Ozonatsiyani o‘rnatishning umumiy diagrammasi 1.8-rasmda ko‘rsatilgan.

Ozonizatorlarning bir qancha konstruksiyalari ishlab chiqilgan. Ulardan birida u issiqlik almashtirgichga o‘xshash zanglamaydigan po‘lat quvurlari o‘rnatilgan gorizontal silindrsimon apparatdir. Har bir po‘lat quvur ichida kichik (2...3 mm) halqasimon havo bo‘shlig‘i bo‘lgan shisha trubka mavjud bo‘lib, u tushirish joyidir. Shisha naychalarning ichki yuzasi grafit-mis (yoki alyuminiy) qatlam bilan qoplangan.

Po‘lat quvurlarga 8...10 kV o‘zgaruvchan elektr toki beriladi. Raqamli bo‘shliqdan elektr toki o‘tganda, unda toj tipidagi razryad paydo bo‘ladi, buning natijasida atmosfera kislorod molekulalaridan ozon hosil bo‘ladi. Oldindan quritilgan va tozalangan havo halqa orqali puflanadi hamda hosil bo‘lgan ozonni tortadi. Shisha quvurlar dielektrik to‘siq vazifasini bajaradi, bu oqimni "sokin" qiladi, ya'ni uchqun hosil bo‘lmasdan tarqaladi. Bunday holda, elektr energiyasining 90% gacha bo‘lgan qismi issiqlikka aylanadi, u ozonizatordan qurilmaning quvurlararo bo‘shlig‘ida aylanib yuradigan sovutish suvi orqali chiqariladi.




**1.8-rasm. Ozonizatorni o‘rnatish sxemasi.**

1 - kompressordan havo yetkazib berish; 2 - havo filtri; 3 - issiqlik almashtirgich; 4 - suv-moy ajratgich; 5 —qo‘shimcha filtrlar; 6 - silikagelli adsorber to‘rlari; 7 — mato filtri; 8 - ozonator; 9 — avtomatlashtirish bloki; 10 va 12 - tozalangan suvni yetkazib berish va olib tashlash; 11 - aloqa xonasi.

Ozon (ozon-havo aralashmasi) suvga enjektorlar (emulsifikatorlar) orqali yoki kontakt tankining pastki qismiga yotqizilgan teshilgan quvurlar tarmog‘i yoki tarqatish kanallari orqali kiritiladi.

Ozonning dozasi suvni ozonlash maqsadiga bog‘liq. Agar ozon faqat filtrlangan suvga zararsizlantirish uchun kiritilsa (uni zarrachalardan koagulyatsiya yo‘li bilan oldindan tozalagandan so‘ng), suvni rangsizlantirish va dezinfeksiya qilish uchun ozon kiritilganda ozonning dozasi 1...3 mg/dm 3 ni tashkil qiladi; ozon miqdori 4 mg/dm 3 ga yetishi mumkin . Dezinfektsiyalangan suvning ozon bilan aloqa qilish muddati 5 ... 12 minut. Ozonning parchalanish tezligi suvning pH darajasi, uning harorati va sho‘rlanish darajasi oshishi bilan ortadi.

**Suvning pH darajasi** — bu suyuqlikning kislotalik yoki asosiylik darajasini o‘lchovchi ko‘rsatkich bo‘lib, 0 dan 14 gacha bo‘lgan qiymatlar bilan ifodalanadi. pH darajasi 7 bo‘lgan suv neytral hisoblanadi, 7 dan past qiymatlar kislota, 7 dan yuqori qiymatlar esa asos sifatida ko‘riladi.

Ozon juda kuchli oksidlovchi moddadir, patogen mikroorganizmlar u tomonidan 15...30 marta, bakteriyalarning spora shakllari esa xlorga nisbatan 300...600 marta tezroq yo‘q qilinadi.

Suv kontakt kamerasidan chiqqandan keyin qoldiq ozon kontsentratsiyasi 0,3 mg/dm 3 dan oshmasligi kerak , ammo ozonning

haddan tashqari dozasi xavfli emas, chunki qisqa vaqtdan keyin u kislorodga aylanadi.

**Quduqlardagi suvni zararsizlantirish**

Quduqlardagi suvni zararsizlantirish zarurati sog‘liqni saqlash vazirligi qoshidagi Sanitariya-epidemiologik nazorat agentligi organlari tomonidan quduq suvi orqali aholi o‘rtasida infektsiya tarqalishining oldini olish uchun belgilanadi va quyidagicha amalga oshiriladi:

• ichak infektsiyalari bo‘lgan joylarda vaqtinchalik profilaktika chorasi sifatida;

• quduq suvi E.coli indeksi qiymati bo‘yicha markazlashtirilmagan suv ta'minotining suv sifati talablariga javob bermasa.

Quduqdagi suvni dezinfeksiya qilish quduqning o‘zini dezinfektsiyalashdan so‘ng turli xil usullardan foydalangan holda amalga oshiriladi. Quduqdagi suvni xlor o‘z ichiga olgan preparatlar bilan zararsizlantirish jarayonida qoldiq (faol) xlor miqdori 0,5 mg / $dm^3$ darajasida bo‘lishi kerak . Ushbu darajaga erishish bir qator omillarga bog‘liq bo‘lib, ulardan asosiysi dozalash kartrijini to‘ldirish uchun zarur bo‘lgan miqdori yordamida suv dezinfektsiyalanadi.

Dozalash patronidagi dezinfektsiyalovchining D miqdorini hisoblash uchun quyidagi parametrlar aniqlanadi:

$$\mathbf{D = 0.07A_1 + 0.08A_2 + 0.02A_3 + 0.14A_4} \quad (1.2)$$

Bu yerda:

$A_1$ - quduqdagi suv hajmi, $m^3$ ;

$A_2$ - quduqning oqim tezligi, $m^3$ / soat;

$A_3$ - suv olish miqdori, $m^3$ / kun (aholi so‘rovi bilan aniqlanadi);

$A_4$ - suvning xlorning singishi.`

**Suvni bakteritsid nurlar bilan zararsizlantirish**. Yer osti suvlarini zararsizlantirish uchun bakteritsid nurlanishidan foydalanish tavsiya etiladi,

**Suvni bakteritsid nurlar bilan zararsizlantirish** — bu suvda mavjud bo‘lgan patogen mikroorganizmlarni, bakteriyalarni, viruslarni va boshqa zararli moddalarni yo‘q qilish maqsadida ultrabinafsha (UV) nurlaridan foydalanish jarayonidir. Bu usul ekologik toza va kimyoviy qo‘shimchalarsiz suvni tozalashning samarali usuli hisoblanadi.

Suvni bakteritsid nurlari bilan zararsizlantirish xlorlashdan bir qator afzalliklarga ega:

• nurlanish suvning tabiiy ta'mini va kimyoviy xossalarini o‘zgartirmaydi;

• nurlarning bakteritsid ta'siri xlordan ko‘p marta tezroq sodir bo‘ladi;

• nurlanishdan so‘ng suv darhol iste'molchilarga berilishi mumkin;

• bakteritsid nurlar nafaqat vegetativ bakteriyalar turlarini, balki spora hosil qiluvchilarni ham yo‘q qiladi;

• suvni bakteritsid nurlar bilan zararsizlantirish uchun qurilmalarning ishlashi xlor bilan tozalashga qaraganda osonroq.

Neft va neft mahsulotlari suvda yomon eriydi va biokimyoviy ammo oksidlanishga juda chidamli. Yog‘ning katta konsentratsiyasi suvga kuchli hid beradi, uning rangi va oksidlanishini oshiradi va erigan kislorod miqdorini kamaytiradi.

Sintetik sirt faol moddalar (sirt faol moddalar), maishiy va sanoat oqava suvlari bilan suvga tushib, uning sifatini keskin yomonlashtiradi: ular unga doimiy hidlar (sovun, kerosin, rozin) va achchiq ta'm beradi. Qoida tariqasida, sirt faol moddalar boshqa aralashmalarning hidlarining barqarorligini oshiradi, suvdagi kanserogen moddalar, pestitsidlar, anilin va boshqalarning toksikligini katalizlaydi.

Ba'zida suvning organoleptik xususiyatlari reagentlarning haddan tashqari dozasi yoki suv tozalash inshootlarining noto‘g‘ri ishlashi natijasida yomonlashadi. Shunday qilib, suvning koagulyatsiya natijasida rangi o‘zgarganda, keyinchalik barqarorlashmasdan, suvning korroziy faolligi oshadi va natijada uning organoleptik xususiyatlari yomonlashadi. Agar suv noto‘g‘ri xlorlangan bo‘lsa, uning organoleptik xususiyatlari yomonlashadi (xlor hidi).

Suvni deodorizatsiya qilish ba'zi hollarda aralashmalarni koagulyatsiya qilish va ularni flokulyatsiya qilish, keyin filtrlash orqali erishiladi, lekin ko‘pincha kiruvchi hid va ta'mlarni yo‘q qilish uchun maxsus texnologiyalardan foydalanish talab etiladi. Ularning tanlovi aralashmalarning tabiati va ular joylashgan holati (suspenziyalar, kolloidlar, haqiqiy eritmalar, gazlar) bilan belgilanadi.

Suvni deodorizatsiya qilishning universal usullari mavjud emas, ammo bir nechta taniqli usullarning kombinatsiyasi suvni tozalashning kerakli darajasini ta'minlashga imkon beradi. Agar yoqimsiz ta'm va hidlarni keltirib chiqaradigan moddalar to‘xtatilgan va kolloid holatda bo‘lsa, unda ularning koagulyatsiyasi yaxshi natijalar beradi.

Noorganik moddalarning erigan holdagi ta’mi va hidlari gazsizlantirish, deferrizatsiya, tuzsizlantirish va hokazolar yo‘li bilan olinadi.Organik moddalar ta’sirida paydo bo‘ladigan hid va ta’mlar juda barqaror bo‘lgani uchun ularni ajratib olish uchun oksidlanish va sorbsiya usullari qo‘llaniladi.

Barqarorroq birikmalar (karbon kislotalar, alifatik spirtlar, neft uglevodorodlari va neft mahsulotlari va boshqalar) xlor va uning hosilalari, ba’zan hatto ozon bilan ishlov berilganda yomon oksidlanadi. Bu moddalarga ta'sir qiluvchi kuchli oksidlovchi moddalar asl ta'm va hidni yanada kuchaytiradi (masalan, fosfororganik pestitsidlar). Shu bilan birga, oksidlovchi moddalarning oson oksidlanadigan birikmalarga ta'siri ularning to‘liq yo‘q qilinishiga yoki suvning organoleptik xususiyatlariga ta'sir qilmaydigan moddalarning paydo bo‘lishiga olib keladi. Shunday qilib, oksidlovchi moddalarning ta'siri faqat cheklangan miqdordagi ifloslantiruvchi moddalarga qarshi samarali bo‘ladi.

Oksidlanish usulining kamchiligi, shuningdek, ko‘plab kimyoviy tahlillarning murakkabligi va davomiyligini hisobga olgan holda, o‘ta qiyin bo‘lgan suvning ifloslanish darajasi va turiga muvofiq oksidlovchini juda aniq dozalash zarurati.

Filtr muhiti sifatida ishlatiladigan donador faol uglerodli filtrlardan foydalanish yanada ishonchli va tejamkor. Donador faollashtirilgan uglerod bilan yuklangan filtrlar, suvning ifloslanish darajasining o‘zgarishidan qat'i nazar, sorblangan moddalar uchun doimiy to‘siqdir. Biroq, suvni tozalashning ushbu usulini qo‘llashda jiddiy qiyinchilik ko‘mirning nisbatan past singdirish qobiliyatidir, bu esa uni tez-tez almashtirish yoki qayta tiklashni talab qiladi. Bundan tashqari, gidrofobik moddalar suvdan faol uglerod tomonidan yaxshi so‘rilishi, ya'ni unda yomon eriydi va eritmalarda yomon gidratlanishi (zaif organik elektrolitlar, fenollar va boshqalar) aniqlangan.

Kamroq samarali, faollashtirilgan uglerodlar kuchli organik elektrolitlar va ko‘plab organik asiklik birikmalarni (karboksilik kislotalar, aldegidlar, ketonlar, spirtlar) o‘zlashtiradi. Suv manbalarining antropogen ifloslanishining kuchayishi sharoitida suvni hidsizlantirish va zaharli mikroifloslantiruvchi moddalarni olib tashlash uchun oksidlanish, sorbsiya va aeratsiya usullarini birlashtirish kerak.

Aeratsiya orqali suvni deodorizatsiya qilish. Tabiiy suvlardan hid va ta'mga olib keladigan biologik kelib chiqadigan uchuvchan organik

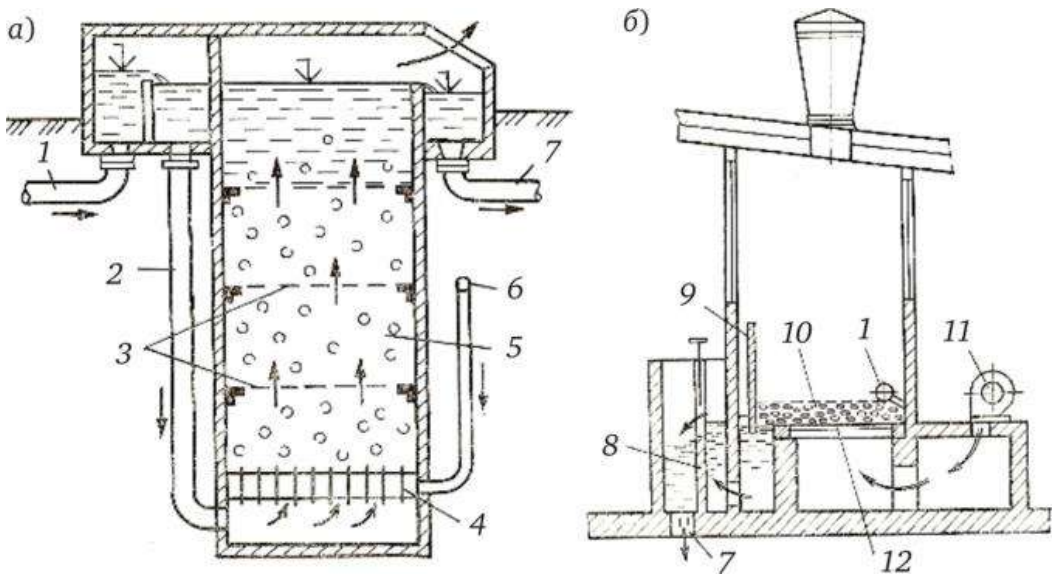
birikmalarni yo‘qotish uchun aeratsiya keng qo‘llaniladi. Amalda, shamollatish maxsus qurilmalarda - pufakchali, buzadigan amallar va kaskad aeratorlarida amalga oshiriladi.

Bubbler tipidagi aeratorlarda puflagichlar tomonidan beriladigan havo idishning pastki qismiga yaqin joyda osilgan teshilgan quvurlar orqali suvga taqsimlanadi (1.9-rasm).

Ushbu turdagi aeratorlarda suv qatlamining chuqurligi 2,7 dan 4,5 m gacha o‘zgarib turadi, tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, suyuqlik va gazsimon fazalardagi hidli moddalar kontsentratsiyasi o‘rtasidagi muvozanat bir zumda erishiladi, suv qatlamining balandligi. qabariq paytida muhim rol o‘ynamaydi va 1 ... 1,5 m gacha kamayishi mumkin, tankning maksimal kengligi odatda chuqurlikdan 2 barobar ko‘p.

Sirt maydoni o‘zboshimchalik bilan tanlanadi. Havo puflashning davomiyligi, qoida tariqasida, 15 daqiqadan oshmaydi, havo sarfi 1 m 3 suv uchun 0,37 ... 0,75 m 3 / min. Ochiq turdagi pufakchalar hatto 0 °C dan past suv haroratida ham ishlashi mumkin. Shamollatish darajasi yetkazib beriladigan havo miqdorini o‘zgartirish orqali osongina sozlanadi, shu bilan birga o‘rnatish va foydalanish xarajatlari past.

Spray aeratorlarida suv nozullar orqali kichik tomchilarga püskürtülür va shu bilan uning havo bilan aloqa yuzasini oshiradi. Aeratorning ishlashini belgilovchi asosiy omil - bu ko‘krak shakli va uning o‘lchamlari. Suvning havo bilan aloqa qilish davomiyligi, reaktivning dastlabki tezligi va uning traektoriyasi bilan belgilanadi, odatda 2 s (6 m bosim ostida chiqarilgan vertikal oqim uchun).




**1.9-rasm. Bubbler tipidagi aerator (a) va inka aerator (ko‘pik) (b):**

1 - gazlangan suvni drenajlash va manba suvini yetkazib berish; 2 - koʻpikli kameraga suv kiritish; 3 - teshilgan plitalar; 4 - havo tarqatuvchi; 5 - koʻpikli kamera; 6 - asosiy havo kanali; 8 - toʻsiq; 9 — barqarorlashtiruvchi qism; 10 - koʻpik qatlami; 11 - fan; 12 - teshilgan pastki qismi.

Kaskad tipidagi aeratorlarda tozalangan suv bir nechta ketma-ket joylashgan oʻtkazgichlar (kaskad) orqali oqimlarga tushadi. Ushbu aeratorlardagi aloqa davomiyligi bosqichlar sonini koʻpaytirish orqali oʻzgartirilishi mumkin.

Aralash tipdagi aeratorlarda suv bir vaqtning oʻzida püskürtülür va bir bosqichdan ikkinchisiga nozik oqim bilan oqadi. Suv va havo oʻrtasidagi aloqa maydonini oshirish uchun keramik sharlar yoki koks ishlatiladi. Suv plyonkasining havo bilan aloqa qilish printsipi asosida qurilgan aeratorlarning umumiy kamchiliklari ularning katta maydoni tufayli tejamsizligi, qishda ulardan foydalanishning mumkin emasligi, ularni bino ichida oʻrnatishda kuchli shamollatish zarurati va nihoyat, ularning ifloslanish tendentsiyasi.

Koʻpikli qatlamdagi suvning shamollatilishi inka aeratorida amalga oshiriladi (1.9-rasm, b ga qarang), uning pastki qismida teshilgan zanglamaydigan poʻlatdan yasalgan plastinka joylashgan beton tank. Suv taqsimlash trubkasi orqali plastinka ustiga teng ravishda taqsimlanadi. Koʻpikli qatlamni barqarorlashtirish uchun maxsus toʻsiq qoʻllaniladi. Suv fan tomonidan beriladigan havo bilan gazlanadi. Inka aeratoridan oʻtgan suv toʻkilish orqali chiqariladi. Koʻpikli qatlamda suyuq va gazsimon fazalar orasidagi ulkan chegara sirtining shakllanishi deodorizatsiya jarayonining yuqori intensivligini ta'minlaydi. Inka aeratorlarida havo va suvning normal nisbati 30:1 dan 300:1 gacha. Havoning yuqori iste'mol qilinishiga qaramay, intensiv shamollatish iqtisodiy jihatdan oqlanadi (bosimning engil yoʻqolishi tufayli havo fan tomonidan ta'minlanadi).

Biroq, shamollatish ahamiyatsiz oʻzgaruvchanlikka ega boʻlgan aralashmalar mavjudligidan kelib chiqadigan doimiy hid va ta'mlarni bartaraf eta olmaydi.

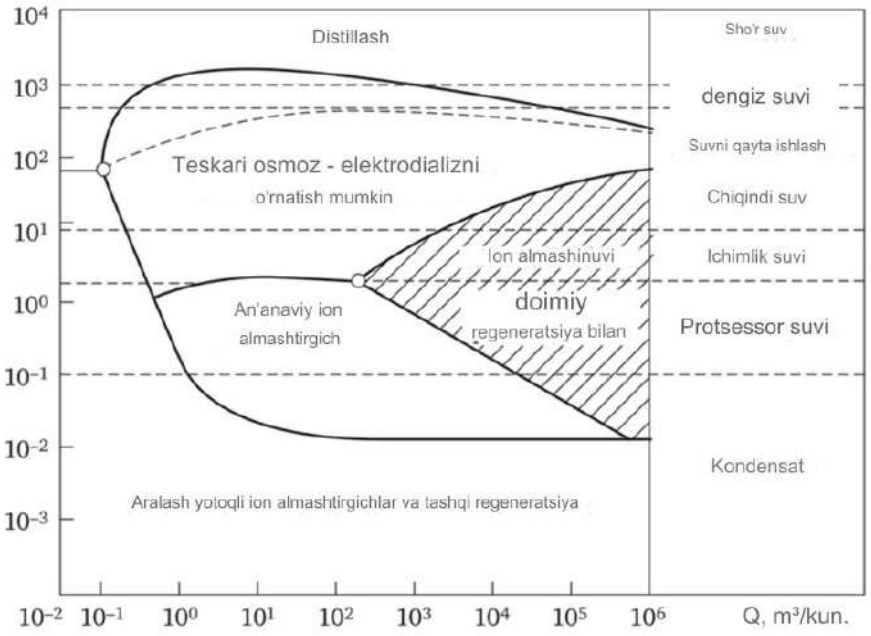
Suvni tuzsizlantirish va tuzsizlantirish. Suvdagi tuz miqdorini gigienik me'yorlarga yoki distillangan suvdagi tuz tarkibiga yaqin konsentratsiyaga kamaytirish mos ravishda tuzsizlantirish va tuzsizlantirish deb ataladi. Suvni tuzsizlantirish va tuzsizlantirishning

mavjud usullari ikkita asosiy guruhga bo‘linadi: suvning agregat holatini o‘zgartirmasdan va o‘zgartirmasdan. Birinchi guruh usullari distillash, suvni o‘ta kritik haroratgacha (350 ° S gacha) isitish, muzlatish va gaz gidrat usulini o‘z ichiga oladi; ikkinchisi - ion almashinuvi, elektrodializ, teskari aylanma, ultrafiltratsiya, ekstraktsiya va boshqalar.

Amalda eng keng tarqalgan distillash, ion almashinuvi va teskari osmos. Usulni tanlash manba suvining sifati va tozalangan suv sifatiga qo‘yiladigan talablar, o‘rnatishning unumdorligi va texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar bilan belgilanadi (1.10-rasm). Suvdagi tuz miqdori ortishi bilan ion almashinuvi orqali suvni tuzsizlantirish narxi sezilarli darajada oshadi, lekin shu bilan birga suvni tuzsizlantirish chuqurligi pasayadi, shuning uchun mineralizatsiya darajasi 0,8...1,0 g/dan kam bo‘lgan suvlar uchun bu usul afzalroqdir. dm 3 .

Minerallanish darajasi 1,0 g/dm 3 dan yuqori bo‘lgan suvni tuzsizlantirish usulini tanlash mahalliy sharoitlarni hisobga olgan holda ion almashinuvi va distillash yoki boshqa usullarni iqtisodiy taqqoslash orqali amalga oshirilishi kerak. Apriori, shuni aytishimiz mumkinki, suvdagi tuz miqdori 2 ... 3 g / dm 3 gacha bo‘lganida, ion almashinuv usulini tavsiya qilish kerak; 2,5... 10 g/dm 3 - teskari osmos; 10 g / dm3 dan ortiq - distillash, muzlatish yoki teskari osmoz.

Distillash usuli suvning qizdirilganda bug‘lanishi va yangi bug 'va sho‘r sho‘r suvga parchalanishi qobiliyatiga asoslangan. Lotincha " distillacio " tozalash maqsadida distillash degan ma'noni anglatadi. Usul xronologik jihatdan suvni tuzsizlantirish uchun eng qadimgi va keng qo‘llaniladi. Bugungi kunda dunyoda tuzsizlantirish zavodlarining joriy umumiy unumdorligining qariyb 90% distillash zavodlari tomonidan ta'minlanadi. Issiqlik elektr stantsiyalari, ichki yonish dvigatellari, chiqindi gazlar issiqligi va boshqa ko‘plab turdagi o‘simliklarning "chiqindi" issiqligidan foydalanadigan qayta ishlash zavodlari ham mavjud.




**1.10-rasm. Suvni tuzsizlantirish (shuzsizlantirish) usulini tanlash diagrammasi**

Distillash printsipi sho‘r suv qaynash nuqtasidan yuqori haroratgacha qizdirilganda (ma'lum bir tuz miqdori va bosimida) suv qaynay boshlashiga asoslanadi. 5 MPa dan past bosimdagi hosil bo‘lgan bug‘ deyarli tuzsizlangan suv tarkibidagi tuzlarni eritishga qodir emas, shuning uchun u kondensatsiyalanganda toza suv, toza H20 olinadi .

## 1.3. ICHIMLIK SUVI BILAN TA'MINLASHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

Quyosh energiyasi suv ta’minoti tizimlari uchun juda foydali. Eng keng tarqalgan foydalanish sohalari bu maishiy suv ta'minoti, shuningdek qishloq xo‘jaligi va chorvachilik ehtiyojlari.

Albatta, aksariyat joylarda kommunal suvdan foydalanish tejamkorroq, ammo chekka hududlarda bunday imloniyat shunchaki mavjud emas. Kerakli huduga borish uchun zarur bo‘lgan quvurlar va kanallar ko‘pincha juda qimmatga tushadi. Bundan tashqari ushbu chekka hududlarda kommunal elektr energiyasi bilan ta'minlash ham juda qimmatga tushishi mumkin.

Quyosh suv nasoslari quyosh nuri va nisbatan toza suvga ega bo‘lgan har qanday joyda joylashtirlishi mumkin. (Nopok suvni filtrlash mumkin, lekin filtrlar ichki tuzilishi ifloslanib qoladi va nasos oqimi torayadi, shuning uchun ishga tushirilgandan so‘ng tezda texnik xizmat ko‘rsatishni talab qiladi.)

Suv ta'minoti manbai sifatida quduq, suv ombori yoki daryo, ko‘l va boshqalar bo‘lishi mumkin. Uy sharoitida saqlash rezervuari uyning tepasida joylashgan bo‘lib, kimdir kranni ochganda, tortishish kranlarda suv bosimini ta'minlaydi [7].

Chorvachilik uchun rezervuar yerga o‘rnatilgan hovuz yoki quduq bo‘lishi mumkin. Ushbu tizim umuman suv ombori bo‘lmagan ekinlarni sug‘orish uchun ham to‘gri keladi. Suv to‘g‘ridan-to‘g‘ri sug‘orish quvurlariga yetkazilib beriladi.

Bosim juda ko‘p o‘zgarganligi sababli, katta purkagichlar tog‘ri kelmaydi, ammo tomchilab sug‘orish juda yaxshi ishlaydi. Tizim hajmini ko‘rsatish uchun biz bajarishimiz kerak bo‘lgan hisob-kitoblar:

- galonda kunlik suv iste'moli, o‘rtacha hamda maksimal;
- kuniga o‘rtacha bir necha soat quyosh nuriga ega bo‘lish va doimiy suv ta'minotiga bo‘lgan ehtiyojingiz: agarda sizga doimo suvga ehtiyoj bo‘lsa va quyosh nuri tartibsiz va nodoimiy bo‘lsa, sizga kattaroq rezervuar, shuningdek, kattaroq fotoelektrik modullar va nasoslar kerak bo‘ladi, shunda siz quyoshli kunlarda rezervuarni to‘ldirishingiz mumkin bo‘ladi.
- suv manbasining yuqori darajasi va nasos shlangining chiqish uchi o‘rtasidagi vertikal balandlik farqi: qishloq xo‘jaligida foydalanish uchun bu masofa odatda kichik, taxminan 3 yoki 6m. Ba'zi maishiy ishlatishlar uchun bu raqam 30 mdan oshishi mumkin, bu esa nasosning narxini sezilarli darajada oshiradi. Bu raqam nasosning suv napor bosimi deb ataladi.

Fotoelektrik quyosh paneli (FQP) - bu fotoelektrik effektga ega bo‘lgan yarimo‘tkazgichlar yordamida quyosh energiyasini konvertatsiya qilish orqali doimiy elektr energiyasini ishlab chiqarish usuli. Iste'mol qilinadigan energiya miqdori quyosh energiyasidan foydalanish uchun mavjud bo‘lgan fotoelektrik material miqdoriga, shuningdek, quyosh nurlarining intensivligi va davomiyligiga bog‘liq.

Bitta fotoelektrik panel ichida fotoelektrik materialni o‘z ichiga olgan bir nechta elementlar elektronlarni turli energetik sohalar o‘rtasida o‘tkazish orqali kuchlanish hosil qiladi (valentlik o‘tkazuvchanlik), bu esa ikki elektrod o‘rtasida kuchlanish to‘planishiga olib keladi. Quyosh nuri nurlanish manbai bo‘lib xizmat qiladi, chunki u quyosh energiyasi paketlari bo‘lgan fotonlardan iborat. Nurlanish energiyasi fotoelement bilan ta’sir qilganda qaytishi yoki

so‘rilishi mumkin; so‘rilganlar fotonlar elektr energiyasini ishlab chiqaradi [4].

Legirlaydigan qo‘shilmalar deb ataladigan aralashmalar bilan yarimo‘tkagichga ishlov berish natijasida bitta strukturada "**n-tipli**" ortiqcha elektronlar, boshqa strukturada esa "**p-tipli**" ortiqcha musbat kovaklar mavjud bo‘ladi. Quyosh elementi esa **p-tipli** kremniy plastinasidan iborat bo‘lib, tepasida **n-tipli** qatlam mavjud. Legirlaydigan qo‘shimalar yarimo‘tkazgichning kristall panjarasidagi elementlarni o‘zi bilan almashtiradi; kremniyda bor **p tipidagi** legirlaydigan aralashma sifatida ishlatiladi, fosfor esa **n tipidagi** legirlaydigan aralashma sifatida ishlatiladi.

Ushbu **n-p** birikmasi quyosh nurlanishidan chiqadigan elektronlarni ushlashga qodir bo‘lgan ichki elektr maydonini hosil qiladi; elektronlar quyosh elementinig **n** tomoniga qarab harakatlanayotganda, musbat kovaklar **p** tomoniga qarab harakatlanib, yarimo‘tkazgich ichida elektr yurituvchi kuchni keltirib chiqaradi. O‘tkazgichlarning har ikki tomoniga ulanganda elektr zanjir hosil bo‘ladi va elektronlar elektr toki sifatida ishlatiladi.

Quyosh nurlari oqimi kun bo‘yi uzluksiz bo‘lganligi sababli, quyosh elementi tomonidan ishlab chiqarilgan tok uzluksiz bo‘lib, doimiy o‘zgarmas tok hosil bo‘lishiga olib keladi. Hozirgi vaqtda fotovoltaika uchun ishlatiladigan ba'zi materiallarga kremniy (monokristalli, polikristalli va amorf), kadmiy tellurid va mis indiy selenid/sulfid kiradi.

Quyida jarayonni avtomatlashtirish uchun kerak bo‘ladigan qurilmalar va ularning vazifalarini keltiramiz:

**Birlashtiruvchi**

Quyosh batareyalarini birlashmasi tarqatish qutisiga o‘xshash ishlaydigan analog bo‘lib, tizimning ajralmas qismidir. Fotoelektrik matritsa modullarini ulash uchun ishlatiladigan simlar birlashtirgichga ulanadi, bu esa kuchlanish pasayishini kamaytiradi.

Shuningdek, u fotoelektrik matritsani zaryad kontrolleriga ulash uchun zarur bo‘lgan simlar sonini kamaytiradi va barcha fotoelektrik zanjirlarni birlashtirish imkoniyatini beradi. Bundan tashqari, birlashtiruvchi bloki butun tizimning ishlashini to‘xtatmasdan butun massivda bitta modulni demontaj qilish va ta'mirlash imkonini beradi, bu esa elektr ta'minoti tizimida to‘liq ishlamay qolish ehtimolini kamaytiradi.

Shuningdek birlashtiruvchi blokda saqlagichlar, uskunaning zazemleniyesi, klemali zazemleniye kolodkasi va elektrod o‘tkazgichi, chaqmoq o‘tkazgichi ham mavjud bo‘ladi.

**Zaryad kontrolleri**

Birlashma blokidan bitta chiqish quyosh batareyasini zaryad kontrolleriga ulanadi. Kontroller fotoelektrik matritsadan kuchlanish va tokni tartibga soladi, chunki fotoelektrik panellarning kuchlanishi kunning turli vaqtlarida tushayotgan insolatsiyaga qarab o‘zgaradi.

Kontroller batareyaning ortiqcha kuchlanish bilan ortiqcha yuklanmasligini ta'minlash uchun kerak, bu esa batareyaning shikastlanishiga olib kelishi va butun tizimni buzilishi oldini oladi.

Sotuvda turli xil kontrollerlar mavjud; biroq, ularning aksariyati keng ko‘lamli fotoelektr ta'minoti tizimlari uchun mos emas, chunki ular tokni oshirmasdan kuchlanishni kamaytirish orqali panellarning chiqish quvvatini cheklaydi.

Quyosh paneli faqat maksimal miqdordagi tok chiqarishi mumkin va kuchlanishning pasayishi quvvatni to‘g‘ridan-to‘g‘ri pasayishiga olib keladi va umuman tizim samaradorligini pasaytiradi. [5]

**Maksimal quvvat nuqtasini kuzatish** (MQNK).

Kontrollerlar batareyadagi amperni maksimal darajada oshirish uchun panellarning optimal kuchlanishini kuzatish orqali bu muammoni hal qiladi.Kuchlanish va tok kontroller tomonidan tartibga solinishi bilan chiqish quvvati doimiy ravishda o‘zgarib turadi. MQNK kontrollerlari 94% dan 97% gacha FIKga ega va qishda yoki bulutli kunlarda, quyosh energiyasi cheklangan va yo‘qotishlarga yo‘l qo‘yilmaganda eng samarali hisoblanadi.

**Invertor**

Quyosh invertori har qanday quyosh tizimining zarur komponenti bo‘lib, o‘zgaruvchan tok zanjirining yuklama energiyasini ta'minlaydi, chunki quyosh panellarining chiqishi o‘zgarmas tok bo‘lib, aksariyat uskunalar esa o‘zgaruvchan tok bilan ishlaydi.

Tarmoq invertori-bu o‘zgarmas tokni o‘zgaruvchan tokga aylantiradigan va keyin bu o‘zgaruvchan tokni elektr tarmog‘iga yetkazib beradigan qurilma. Elektr uzilishi sodir bo‘lgan taqdirda zaxira sifatida tarmoqni nasoslarga ulash uchun elektr tizimi bo‘ylab o‘zgaruvchan tokni almashtirish paneli taqdim etiladi. Invertor uchta asosiy funktsiyaga ega: quvvatni teskari yo‘naltirish, maksimal quvvat nuqtani kuzatish (MQNK) va nihoyat integratsiya.

Invertor ichida o‘rnatilgan holat qattiq kalitlari doimiy tok quvvatini oldinga va orqaga o‘zgartiradi va doimiy ravishda o‘zgaruvchan tok quvvatini yaratadi.

Zaryad kontrolleri singari, invertor ham maksimal quvvat nuqtasini kuzatish funktsiyasiga ega. Integratsiya invertor komponentlarining balansidan iborat, shu jumladan o‘zgarmas va o‘zgaruvchan tok o‘chirish vositalari (qo‘lda va avtomatik), transformator, sovutish tizimi, suyuq kristalli displey va nihoyat monitoring uchun aloqa ulanishlari.

Kuchlanish 48V dan 220V ga o‘zgartiriladi, bu nasoslar uchun zarur bo‘lgan kuchlanishdir. [7]

**O‘zgaruvhan tok o‘chirish kaliti paneli**

Devorga o‘rnatilgan o‘zgaruvchan tokni o‘chirish kaliti paneli - bu uchta nasosning elektr simlari quyosh energiyasi tizimi tomonidan ishlab chiqarilgan elektr energiyasiga ulanadigan nuqta. Bundan tashqari, bu quyosh energiyasi kam bo‘lgan taqdirda elektr tarmog‘ini nasoslarga ulash imkoniyatini beradi. Ushbu o‘chirish kaliti paneli oddiy panelning o‘lchamiga teng bo‘lishi shart emas, chunki tizim faqat uchta chiqish kalitini va ikkita kirishni talab qiladi.

**Batareyalar**

Fotoelektrik panellardan asosiy energiya manbai sifatida foydalanish nasos tomonidan tunda yoki quyosh energiyasi mavjud bo‘lmagan bulutli kunlarda foydalanish uchun elektr energiyasini saqlashni ko‘rib chiqishni talab qiladi. Batareyani yoqish, shuningdek, tizim ehtiyojlaridan ko‘ra ko‘proq energiya ta'minlangan quyosh faolligining muqarrar davrida energiya yo‘qotilishini sezilarli darajada kamaytiradi.

O‘rnatilgan energiya tizimlari uchun elektr energiyasiga qo‘yiladigan talablar qat'iy va o‘ziga xos edi: batareya katta miqdordagi energiyani, o‘nlab kilovatt-soatni saqlashi kerak, har kuni zaryadsizlanishi kerak va ideal bo‘lmagan saqlash sharoitida barqaror bo‘lishi kerak, bu quyosh energiyasidan foydalanish uchun zarur edi.

Ko‘pgina batareyalar turlari ko‘rib chiqilgan bo‘lsa-da, eng mos keladigan chuqur tsiklli qo‘rg‘oshin kislotali batareyalar ekanligi aniqlandi. Ushbu batareyalar uzoq ishlash uchun mo‘ljallangan va nominalning 80 foizigacha hajmda ham ishlashga qodir imkoniyatlari bor. Batareya konfiguratsiyasi ham muhimdir [6].

Cassaca(1996) va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar natijasida, ikkita batareyali konfiguratsiya energiya yo‘qotilishini kamaytiradi va batareyalarni alohida ob'ektlar sifatida ko‘rib chiqish orqali samaradorlikni oshiradi degan xulosaga keldi. Ushbu konfiguratsiya batareyani yuklama ostida ishlatganda foydalanilmagan batareyani zaryad qilishga imkon berdi.

**Nasos kriteriyalari (me’zonlari)**

Markazdan qochma nasoslar bu o‘zgaruvchan tokning bilan ulanishi natijasida yuqori bosimlarda yuqori oqim tezligini ta'minlashga qodir, bu esa tizim uchun muhim talabdir. Bundan tashqari, ikkala tizim ham chuqur quduqlarga ega bo‘lganligi sababli, faqat markazdan qochma nasos bilan ta'minlanishi mumkin bo‘lgan chuqur suv osti nasosiga ehtiyoj bor.

**Suv nasosining ish grafigi**

Kundalik suvga bo‘lgan ehtiyojni aniqlash, kunlik suv iste'molini baholash qiyin. Turli manbalar kunlik "minimal" suv iste'moli bo‘yicha har xil bo‘lgan ma'lumotlarini taqdim etadi. AQSh eng katta suv iste'molchilaridan biri bo‘lib, cho‘milish, ichish, ovqat pishirish va hokazolar uchun kuniga 78 gallongacha iste'mol qiladi. Gollandiya o‘rtacha kunlik suv iste'molini kishi boshiga taxminan 27 gallongacha kamaytirishga muvaffaq bo‘ldi.

Dunyoning boshqa joylaridagi tejash yoki shunchaki suv ta'minoti juda cheklanganligi sababli sezilarli darajada kamroq suv iste'mol qiladi. Bir kishi uchun minimal kunlik suv iste'moli kuniga taxminan 13 gallonni tashkil qiladi. Bunga pishirish, ichish, sanitariya va cho‘milish kiradi [7].

**1.1-Jadval. Kundalik suv iste'mol ulushi soatlarga bo‘linishi**

| Kunning vaqti | % ishlatiladigan suv foizi | Suvning ishlatilish sababi |
|---|---|---|
| 6 | 3% | Hammom Hojat Nonushta Ichimlik Turli maqsadlar |
| 7 | 3% | |
| 8 | 4% | |
| 9 | 7% | |
| 10 | 7% | |
| 11 | 7% | Tushlik Hojat Kir yuvish Ichimlik Turli maqsadlar |
| 12 | 7% | |
| 13 | 5% | |
| 14 | 5% | |
| 15 | 5% | |
| 16 | 5% | Kechki ovqat Hojat Hammom Ichimlik Turli maqsadlar |
| 17 | 9% | |
| 18 | 9% | |
| 19 | 9% | |
| 20 | 9% | |
| 21 | 3% | |
| 22 | 3% | |

1.1-jadval uchta asosiy bo‘limga bo‘lingan: erta tong, kunning ikkinchi yarmi va kechqurun. Erta tongda nisbati ko‘proq odamlar uyg‘onib, kundalik ishlarini bajarishlari bilan iste'mol qilinadigan suv miqdori doimiy ravishda oshib boradi. Suv pishirish, gigiena va ichish uchun ishlatiladi. Suvning eng katta ulushi kechki soatlarda ishlatiladi, chunki odamlar uzoq ish kunidan keyin gigiena ehtiyojlarini qondirishni xohlashlari mumkin (masalan, hammom, qattiq kechki ovqat va boshqalar) [7].

**Nasosdan foydalanish jadvali**

Aholi punktining suvga bo‘lgan ehtiyojini qondiradigan uzluksiz suv ta'minotini ta'minlash uchun optimal nasos jadvalini aniqlash uchun

muqobil nasos jadvallari aniqlandi. Nasos jadvalining ikkita varianti to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh energiyasi bilan bog‘liq. Nasosni faqat fotoelektrik panellar yordamida energiya manbai sifatida ishlatish mumkin, bu nasosni har kuni to‘qqiz soatlik kunduzgi yorug‘lik bilan cheklaydi.

Yana bir variant foydalanish fotoelektrik panellar batareyalar bilan birgalikda tungi nasos uchun energiya to‘plab ishlashi. Nazariy jihatdan uzluksiz nasos ishlay olishi mumkin bo‘lsa-da, kun davomida 22 soat davomida nasos jadvali ko‘rib chiqildi, chunki bu texnik xizmat ko‘rsatish va tozalash uchun vaqt qoldiradi. Kuniga atigi to‘qqiz soat nasoslarning daqiqada galonga bo‘lgan maksimal ehtiyojini ta'minlaydi va kuniga 22 soat nasos ishlashi eng kam suv sarfiga to‘g‘ri keladi. Konsentrlangan quyosh energiyasi texnologiyalari (KQET) ko‘pincha alohida maishiy tizimlarga taalluqli bo‘lmagan keng miqyosda ishlab chiqiladi. KQE toza quvvat sarfi, yuqori ishonchlilik va monitoring qobiliyatini ta'minlashi tufayli optimal variant hisoblanadi. Quyosh energiyasini konsentratsiyalash texnologiyalarining asosiy afzalligi yuqori issiqlik samaradorligi bo‘lib, u kollektorlarning katta sirt maydonidan olingan energiya kontsentratsiyasi orqali erishiladi.

Deyarli barcha holatlarda KQET qurilmalari turbinani Renkine generatori bilan quvvatlantirish uchun issiqlik energiyasidan foydalangan holda elektr energiyasini ishlab chiqaradi. Energiya oqimi aks etadi va uni issiqlik energiyasi sifatida ushlab turadigan absorberga jamlanadi. Bosimli suv yoki siqilgan havo kabi ishlaydigan suyuqlik keyinchalik konsentrlangan energiya yordamida isitiladi va suyuqlikning kengayishi elektr energiyasini ishlab chiqaradigan turbogenerator qurilmasini ishga tushiradi. KQE texnologiyasining asosiy nazariyasi barcha KQET tizimlarida keng tarqalgan bo‘lsada, turli xil iqtisodiy va ekologik ehtiyojlarni qondira oladigan bir nechta konstruksiyalar mavjud. Eng ko‘p ishlatiladiganlar uchta toifaga bo‘linadi: markaziy qabul qilish tizimlari (minora quvvati), parabolik oluklar va plastinka dvigatel tizimlari.

**Elektr stantsiyasi** - bu markaziy qabul qilgich atrofida joylashgan oyna yoki geliostatlar maydonidan tashkil topgan markaziy qabul qilish tizimi. Ushbu qabul qiluvchilar quyosh nurini barcha burchaklardan ushlab, yuqori haroratli ishlaydigan suyuqlikni o‘z ichiga olgan qabul qiluvchiga yo‘naltiradi. Eritilgan tuz aralashmasi kabi suyuqliklar qabul

qilgich orqali so‘rilishi va 500-600°C oralig‘ida bir necha soat davomida saqlanishi mumkin.

Keyin Renkin bug‘ tsikli aylanishi turbogeneratorda kengayishdan oldin suyuqlikningning bug‘lanishi va haddan tashqari qizishi uchun yetarli energiya beradigan suyuqlik yordamida elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Kaliy tuzlari va nitrat aralashmasi samaraliroq ekanligi isbotlangan, chunki past bosimda harorat 500°C dan yuqori bo‘lishini ta'minlash mumkin. Shuningdek ushbu turdagi plankalar, 24 soat yoki undan ko‘proq vaqt davomida uzluksiz saqlashni ta'minlashi mumkin. [7]

Bunday Markaziy qabul qiluvchi tizimlarning asosiy kamchiligi ularning yuqori qurilish va ekspluatatsiya xarajatlari bo‘lib, ular hatto katta va kengaytiriladigan qurilmalarda ham kVt uchun 3000-4000 dollarga etadi.

Ushbu turdagi quyosh energiyasi bilan bog‘liq yuqori xarajatlardan tashqari, ushbu variantni istisno qilishda bizga yordam bergan yana bir qancha omillar mavjud. Bundan tashqari, ushbu texnologiyalar juda ko‘p elektr energiyasini talab qiladigan qurilmalar va operatsiyalar uchun to‘g‘ri keladi. Oddiy elektr stantsiyasi 30 dan 200 mvtgacha ekvivalent quvvat ishlab chiqarishi mumkin.

**Nihoyat**, Renkine tsiklidan foydalanish turbinalar va kompressorlar kabi qimmat va murakkab uskunalarni talab qiladi, ular tizim konstruktsyasini asossiz ravishda murakkablashtiradi va katta kapital va texnik xarajatlarni talab qiladi, shuningdek texnik xizmat ko‘rsatish uchun katta texnik bilimlarni talab qiladi. Parabolik truba texnologiyasi o‘zini zamonaviy dunyoda mavjud bo‘lgan eng arzon texnologiyalardan biri sifatida ko‘rsatdi. Parabolik plitalarga ega odatiy dvigatel tizimlari 15 dan 300 mvtgacha quvvat ishlab chiqarishi mumkin.

Parabolik jelob tizimi quyosh nurini aks ettiruvchi va jelobning fokus chizig‘i bo‘ylab joylashgan absorber trubasiga qaratadigan markazlar qatoridan iborat. Issiqlik saqlagich, qoida tariqasida, ularni isitish uchun ushbu qabul qiluvchi naycha orqali suv yoki moy so‘riladi. Odatda ish harorati 100 dan 400C gacha oraliqda bo‘ladi. Chiziqli truba 10 dan 100 gacha bo‘lgan odatiy kontsentratsiya koeffitsientlariga ega va quyosh va qabul qilish trubkasida fokusni ushlab turish uchun bir o‘lchovli kuzatuv tizimida joylashgan. Isitilgan yoqilg‘idan issiqlik elektr stantsiyasida odatdagi Renkin tsiklida foydalanish mumkin.

Zamonaviy konstruktsiyalar taxminan 12% samaradorlikka erishdi. Ushbu tizimlarning asosiy afzalliklari odatda 10 MVt quvvatga ega bo‘lishiga qaramay, ularning modulliligi, chiziqli yoki parallel joylashishga imkon berish va ularning miqyosi.[7]

Asosiy kamchiliklar past isitish darajasi va katta miqdordagi yoqilg‘idan foydalanish zarurati bilan bog‘liq bo‘lib, bu suvni eng tejamkor, ammo eng samarali bo‘lmasligidir. Bu kuchli issiqlik yo‘qotilishiga olib keladi, bu kuzatuv tizimining samarasizligi olib keladi.

Prognoz qilingan xarajatlar hali ham nisbatan yuqori, ammo elektr stantsiyalaridan pastroq–kVt uchun taxminan 3000 dollar yoki undan kam. Biroq, isitiladigan yonilg‘i omborlari mavjud emasligi sababli, elektr stantsiyasining operatsion xarajatlarini raqobatbardosh qilish uchun truba tizimlari tabiiy gaz yoki boshqa yonuvchan materiallar bilan foydalanishi kerak.

Plastinka dvigatellari ikki qismdan iborat: konsentrator va qabul qilgich bilan generator. To‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh nurlanishi plastinkaga tushadi va 600-3000 marta konsentratsiyalanadi. Plastinaning markazida quyosh energiyasini issiqlik dvigateliga o‘tkazadigan fokus nuqtasi joylashgan. Ushbu dvigatel issiqlikni mexanik ishlashga aylantiradigan Stirling tsikli dvigatelidan foydalanadi.

Fokus nuqtasining markazida issiqlikni maksimal darajada singdirish uchun plastinkani quyoshga yo‘naltirish uchun ishlatiladigan ikki o‘lchovli kuzatuv tizimi mavjud. Ushbu turdagi tizimlar quyosh energiyasining barcha variantlari orasida eng yuqori samaradorlikni namoyish etadi-FIK 30% ga yetadi.

Ushbu samaradorlik elektr ustunlari, parabolik jeloblar va fotoelektrik qurilmalar tomonidan taqdim etilgan samaradorlikdan ikki baravar yuqori. Stirling tsikli dvigatelidan foydalanish yaxshi nomzoddir, chunki u havoni ishchi suyuqlik sifatida ishlatish orqali ortiqcha issiqlik energiyasini olib tashlaydi. Ushbu tizimning afzalliklari, xususan, kVt miqyosda elektr energiyasini taqsimlash qobiliyatidir. [7]

Dish engine tizimlarining modulliligi ularga masofaviy dasturlar uchun alohida joylashtirilishi yoki punkt quvvatlantirish uchun birlashtirilishi mumkin. Oddiy dizel dvigatelning chiqish quvvati 5-50 kVt. Ushbu quvvat aholi punktini quvvatlantirish uchun javob beradi, chunki ikkala qurilmaning quvvat talablari 5 dan 50 kVtgacha.

Tizimlarimiz uchun mos nasoslarni izlashda biz ikki turdagi nasoslarga e'tibor qaratdik: hajmli nasoslar va markazdan qochma nasoslar.

Nasosning har bir turi o‘ziga xos xususiyatlarga ega va qaysi biri ma'lum bir tizim uchun eng mos kelishini aniqlash uchun ikkalasini farqlash muhimdir. Bundan tashqari, biz o‘zgarmas dvigatellari o‘rniga o‘zgaruvchan nasos dvigatellariga e’tibor qaratdik. Ularning orasidagi farq ham ushbu bo‘limda aniq bo‘ladi. Majburiy joy almashtirish mashinalari (MJAM) energiyani suyuqlik yoki gaz orqali belgilangan tartibda uzatadi joy almashtirish hajmi; ya'ni, ular so‘rilganda suyuqlik yoki gaz hajmini qoplash, uni harakatlantirish va keyin bo‘shatish orqali doimiy, fiksatsiyalangan oqim hosil qiladi. MJAM nasoslarining markazdan qochma nasoslarga nisbatan katta afzalligi ularning bosimdan qat'iy nazar doimiy oqim tezligini saqlab turish qobiliyatidir. Bundan tashqari, ular juda yuqori bosimlarga erishishga qodir; aslida, MJAM nasoslari odatda 600 futgacha bosim ostida ishlaydi. Biroq, ular oqimni porshen harakati bilan itarib yuborganligi sababli, oqim impulsli ravishda chiqadi, bu esa suv ta'minoti tizimlari uchun zarur emas.

MJAM nasoslari odatda og‘ir sanoatda qo‘llaniladi, chunki ular yuqori qovushqoqlikli suyuqliklarga bardosh bera oladi va yuqori oqim tezligi va samaradorligini saqlaydi. MJAM nasoslarining salbiy tomoni shundaki, ular faqat kuchaytiruvchi qurilmalarda ishlashi mumkin va suv osti modellarida mavjud emas. MJAM nasoslari asosan sanoat va ishlab chiqarish uchun ishlatilganligi sababli, ularning o‘lchamlari va narxi juda katta.

Markazdan qochma nasoslar sanoat, maishiy va qishloq xo‘jaligida eng ko‘p ishlatiladigan nasos turidir. Ularning MJAM nasoslaridan ustunligi ularning turli xil oqim tezligini ta'minlash qobiliyatidir, ularning aksariyati MJAM nasoslaridan kattaroqdir. Afsuski, ularning iste'moli ham tizimning bosimiga juda bog‘liq va qoida tariqasida sarf bosimning oshishi bilan kamayadi

Markazdan qochma nasoslar asosan past bosimli ishlar uchun ishlatiladi, ammo parallel ulanish bilan juda yuqori bosimga erishishi ham mumkin. Bundan tashqari, ularning chuqur suv quduqlari uchun foydalanish qobiliyati ularni quduqdan suvni tanklarga o‘tkazish uchun suv osti nasosi uchun ideal nomzodga aylantiradi. Ularning arzonligi (MJAM nasoslari bilan solishtirganda) va kengroq mavjudligi ularni tizimlarimiz ehtiyojlari uchun optimal nasos turiga aylantiradi.[7]

Quyosh energiyasi bilan ishlaydigan suv nasoslarining aksariyati o‘zgarmas tok dvigatellari bilan ishlaydi. Buning sababi shundaki, fotoelektrik tizimlar (asosan quyosh suv nasoslarini quvvatlantirish uchun ishlatiladi) nasos dvigateliga o‘zgarmas yetkazib beriladigan doimiy kuchlanishni ishlab chiqaradi. O‘zgarmas tok motorlari o‘zgaruvchan tok motorlariga qaraganda samaraliroq va o‘zgarmas tokni - o‘zgaruvchan tokga konvertatsiya qilish tizimini talab qilmaydi, bu esa butun jarayonning samaradorligini oshiradi.

Afsuski, o‘zgarmas tok motorlari o‘zgaruvchan motorlariga qaraganda ko‘proq shikastlanishga moyil. Bundan tashqari, o‘zgarmas tok nasoslari yuqori samaradorlik bilan ishlayotgan bo‘lsa-da, ular yuqori oqim tezligiga erishish uchun mos emas. O‘zgaruvchan motorlari to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh panellaridan quvvat ololmaydi. Ular o‘zgarmas tokni o‘zgaruvchan kuchlanishga aylantiradigan invertorni talab qiladi, shundagina nasos dvigatelini quvvatlantirish uchun ishlatilishi mumkin.

Bu tizimda ba'zi samaradorlik yo‘qotishlariga olib keladi. Shu bilan birga, ’zgaruchan tok dvigatellarining konstruktsiyasi cho‘tkalar va boshqa mexanik qismlarga kamroq bog‘liq bo‘lib, ular osongina shikastlanishi ehtimoli kamroq va shuning uchun ularning ishlash muddati o‘zgarmas tok motorlariga qaraganda uzoqroq.

O‘zgaruvchan tok dvigatellari tejamkorroq, chunki ularning konstrutsiyasi kamroq qismlarga ega va shuning uchun dvigatelning ishlash muddati davomida kamroq texnik xizmat ko‘rsatish va ehtiyot qismlarni almashtirish talab etiladi. Muqobil tahlil bo‘limida muhokama qilingan parabolik jeloblar va elektr ustunlari ham suv nasoslarini energiya bilan ta'minlash imkoniyatlari sifatida qaraldi. Ikkala usul ham ishlatiladigan suyuqlikni quyosh energiyasi uchun issiqlik tarqatuvchi vosita sifatida ishlatadi.

Ushbu ishlatiladigan suyuqlik issiqlik uzatish samaradorligi nuqtai nazaridan optimallashtirilgan. Eritilgan tuzlar shaklida issiqlik to‘planishi tufayli to‘plangan quyosh energiyasidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh nuri bo‘lmagan davrlarda, masalan, bulutli kunlarda yoki tunda foydalanish mumkin. Hozirgi vaqtda ishlatiladigan suyuqliklar sintetik moylar bo‘lib, ular kerakli muzlash haroratiga (12°C) va qaynash nuqtasiga (393°C) ega, ammo issiqlikni samarali saqlay olmaydi; aksincha, issiqlik ikkinchi, samaraliroq suyuqlikka o‘tkaziladi, bu esa yo‘lda qo‘shimcha samaradorlikni yo‘qotishiga olib keladi.

Xuddi shunday muzlash va qaynash haroratiga ega bo‘lgan eritilgan tuzdan foydalanish parabolik jeloblar uchun zarur bo‘lgan maydonni samarali ravishda kamaytirish orqali Renkin tsiklining samaradorligini oshiradi. Kamchilik, bu tuzlarning nisbatan yuqori muzlash nuqtasi bo‘lib, taxminan 130°C dan 230°C gacha o‘zgarib turadi, bu esa tuzlarning tizim ichida muzlashiga yo‘l qo‘ymaslik uchun ehtiyotkorlikni talab qiladi. Parabolik jeloblar va elektr uzatish ustunlarida sovutish suvi va saqlash suyuqligi sifatida foydalanish uchun turli xil tuz aralashmalari ko‘rib chiqildi; [7]

# II-BOB. AVTOMATLASHTIRISHNING TEXNIK TA’MINOTINI TANLASH VA ASOSLASH

## 2.1. ICHIMLIK SUVINI TA'MINLASHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH JARAYONI TAVSIFI

O‘zbekistonda qayta tiklanadigan energetika sohasidagi davlat siyosatida sanoati rivojlangan, shu bilan birga rivojlanayotgan qator mamlakatlarning qayta tiklanadigan energiyadan foydalanishdagi rivojlanish tajribasi va ularning miqyosi hisobga olingan. Bu shuni ko‘rsatdiki, qayta tiklanadigan energetika sohasida aniq maqsad va vazifani belgilashi hamda davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlanishi – qayta tiklanadigan energiyaning an’anaviy energiya ishlab chiqarish texnologiyasiga nisbatan raqobatbardosh bo‘lishiga ko‘maklashadi.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari qurilmalaridan foydalanishga bir qator mablag‘ sarflansa-da, ular iqtisodiy jihatdan o‘zini oqlaydi. An’anaviy yoqilg‘i bilan ishlaydigan energetika tufayli havoga chiqayotgan oltingugurt, azot, uglerod oksidlari uzoq masofaga tarqaladi. Bundan tashqari, ular yomg‘ir suvlari bilan qo‘shilib, kislota birikmalariga aylanadi hamda yomg‘ir tarkibida yerga tushib, o‘simliklarga, tuproqqa salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Atrof muhitda bunday kislotalarning ko‘payishi oqibatida, og‘ir metallar oziq-ovqatlarga shu mahsulotlar orqali inson organizmiga ta’sir ko‘rsatadi. Bunda bir zarar ikkinchi bir zararni ham o‘zi bilan birga olib keladi.

Qayta tiklanadigan energiya – yer biosferasida to‘xtovsiz qayta tiklanadigan va insoniyat miqyosida tuganmas hisoblanadi. Ular – quyosh energiyasi, shamol, okean, daryo, yer osti konlari, bioenergiyadir. Qayta tiklanadigan energiyaning asosiy foydali tomoni– tuganmasligi va ekologik sofligidir.

Undan foydalanish sayyoraning energiya muvozanatini o‘zgartirmaydi, ya’ni tabiat jarayonlariga ta’sir etmaydi. Bu sifatlari qayta tiklanadigan energetikani chet ellarda, mana endi, respublikamizda rivojlanishiga xizmat qilmoqda.

Sir emas, O‘zbekiston qayta tiklanadigan energiya bo‘yicha ma’lum imkoniyatlarga ega.

Yalpi imkoniyat 51 mlrd. t. n. e. atrofida, lekin hozirgi texnologiya darajasi undan 179 mln.t.n.e.dan foydalanishga imkon bermoqda.

Hattoki, qidiruv orqali topiladigan yoqilg‘ilarni ishlab chiqarishning joriy-yillik hajmidan 3 marotaba ortiq.

**Quyosh energiyasi**

O‘zbekistonda quyosh energiyasi hamma narsadan kattaroqdir. Yalpi quyosh energiyasining potentsiali o‘rtacha 51 milliard t. n. e, texnik quvvati esa 177 million t.n. e.. Bunda quyosh energiyasi butun mamlakat hududi bo‘ylab barchaga barobar bo‘lib, uni energetika balansiga jalb etish, aholini elektr va issiqlik energiyasi bilan ta’minlash masalasini, ayniqsa, chekka joylarda tezroq yechimini topish imkonini beradi.

Quyosh – eng yaqin yulduz, usiz bizning sayyoramizda hayot bo‘lishi mumkin emas. Kishilar o‘zining hayotida quyosh energiyasidan u yoki bu usul bilan bu haqida o‘ylab ham o‘tirmay, foydalaniladilar. Masalan, hovliga kir yoysak – biz quyoshdan kelayotgan issiqlik energiyasini ishlatamiz.

O‘zbekiston quyosh energiyasidan foydalanishda katta salohiyatga ega. Mamlakatimiz iqlim sharoitlari quyosh energiyasidan foydalanish uchun juda qulay. O‘zR FA «Fizika – quyosh» ilmiy tekshirish instituti mutaxassislarining hisob-kitoblariga ko‘ra, O‘zbekiston hududiga tushadigan quyosh energiyasining miqdori, o‘rtacha hisob bilan aytganda, mamlakatda boshqa manbalardan olinadigan energiyadan to‘rt barobar ko‘p ekan.

Shu bilan birga, O‘zbekiston kristalli kremniy olish uchun xom ashyo zahiralariga ham ega. Uning asosida butun dunyoda 90 foiz fotoelektrik modullar ishlab chiqariladi. Kremniy konlari Jizzax va Samarqand viloyatlarida mavjud. Navoiy va Angren erkin indistriual hududlarida texnik kremniy ishlab chiqaradigan zavodlarni ishga tushirish ustida ishlar olib borilmoqda. Ushbu resurs zahirasi quyosh energetikasi sohasida muhim jamlovchi mahalliy ishlab chiqarishni tashkil qilish uchun imkon yaratadi.

Agar biz dunyoda ekologik muvozanatni saqlashga harakat qilsak, global isish va atrof-muhitning buzilishi muammosi to‘liq hal qilinishimiz mumkin.

Faqatgina jamoaviy sa'y-harakatlar bilan, ushbu muammolarni hal qilishning shoshilinch zarurligini anglash orqali biz buni amalga oshirishimiz mumkin. Ko‘pgina mamlakatlar uy xo‘jaliklarida va sanoatda elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun qayta

tiklanmaydigan energiya manbalariga bog‘liq. Bu ekologik tizimga katta zarar etkazadi.

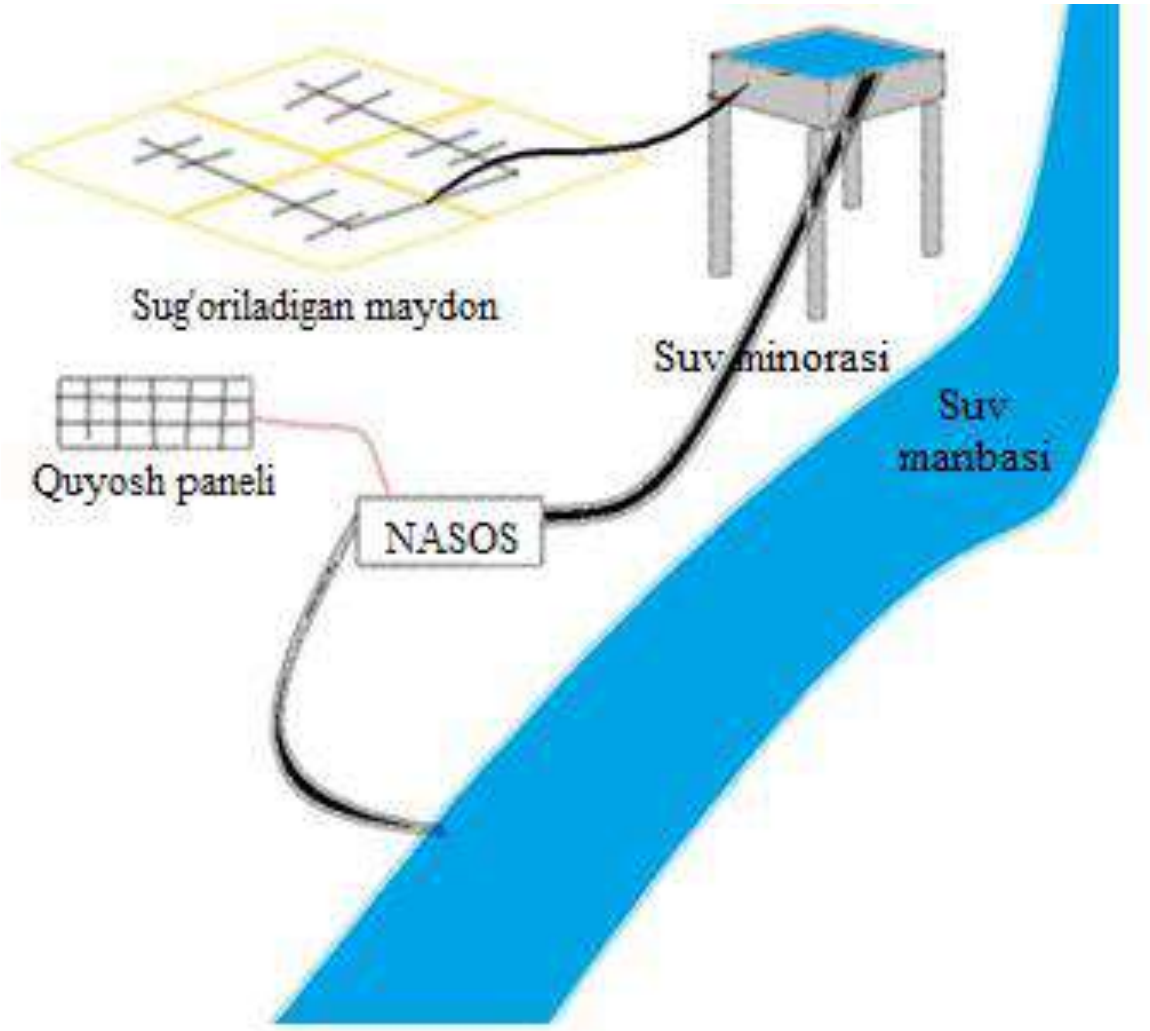
Quyosh energiyasi ishlab chiqarish qayta tiklanadigan energiyaning tasdiqlangan muqobil manbai bo‘lib, u juda ekologik toza. Zamonaviy dunyoda ifloslanish va global isish dahshatli sur'atlarda o‘sib bormoqda. Millatidan qat'i nazar, har bir insonning mas'uliyati va vazifasi atrof-muhitni tiklashga hissa qo‘shish va uning keyingi degradatsiyasini kamaytirishdir. Buni anglash va shunga muvofiq harakat qilish vaqti allaqachon kelgan. Dizel nasoslari atrof-muhit uchun zararli bo‘lgan ko‘plab chiqindi gazlarni chiqaradi [6].

## Tizim arxitekturasi

Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish uchun modulni o‘z ichiga olgan quyosh energiyasi bilan ishlaydigan sug‘orish tizimi asosan ko‘rib chiqiladi, uni ikki usulda ishlatish mumkin: to‘g‘ridan-to‘g‘ri konvertatsiya qilinganidan keyin yoki tashqi batareyada energiya saqlash orqali.

Ikkinchi modul tashqi energiya manbasidan to‘plangan elektr energiyasi bilan ishlaydigan dvigatellardan iborat bo‘ladi. Tizimni bir nechta sensorlarni o‘rnatish orqali avtomatlashtirish mumkin. Qishloq xo‘jaligi ob'ekti aniqlanadi va namlik sezgichlari tuproqqa doimiy ravishda tuproq namligi darajasini kuzatib boradigan tarzda o‘rnatiladi va namlik ma'lum darajadan past bo‘lganda, dvigatellar avtomatik ravishda yoqiladi va daladagi suvni so‘rishni boshlaydi. Buning uchun biz sensorlarni va motorlarni boshqaradigan mikrokontrollerdan foydalanamiz. [9]

Shunday qilib , quyosh energiyasi o‘rniga biz daryodan suv olib keladigan va akkumulyator batareyasida saqlanadigan quyosh energiyasi bilan ishlaydigan motor tizimini ko‘rib chiqamiz.




**2.1-rasm**. Aqlli tizimning asosiy arxitekturasi.

Bu yer osti suvlarini olish uchun ham amalga oshirilishi mumkin. Asosiy arxitektura quyidagi uchta asosiy moduldan iborat :

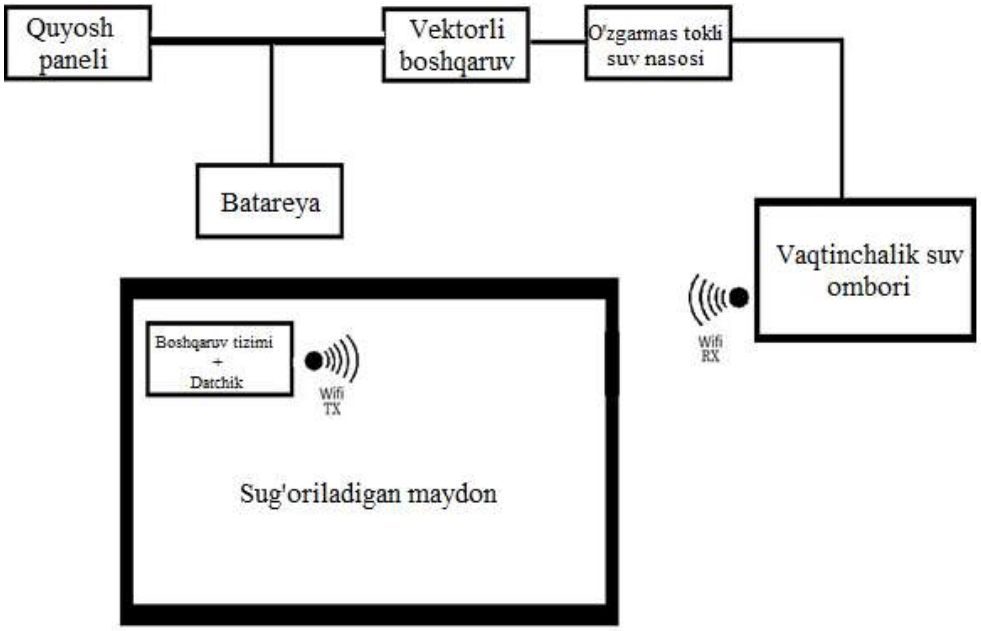
- quvvat bloki;
- suv uzatish moduli;
- datchik moduli.

**Quvvat bloki**

Quvvat bloki butun tizimning yuragidir. Blok binoning butun perimetri bo‘ylab joylashgan quyosh panellaridan iborat bo‘ladi, quyosh nuri yanada kuchli bo‘lishi kutilayotgan maydon atrofidagi joylar tanlanadi. Kunduzi ushbu quyosh panellari batareyani zaryadlantiradi, shuningdek o‘rnatilgan dvigatellarni quvvat bilan ta'minlaydi. [9]




**2.2-rasm**. Quvvat bloki tavsifi.

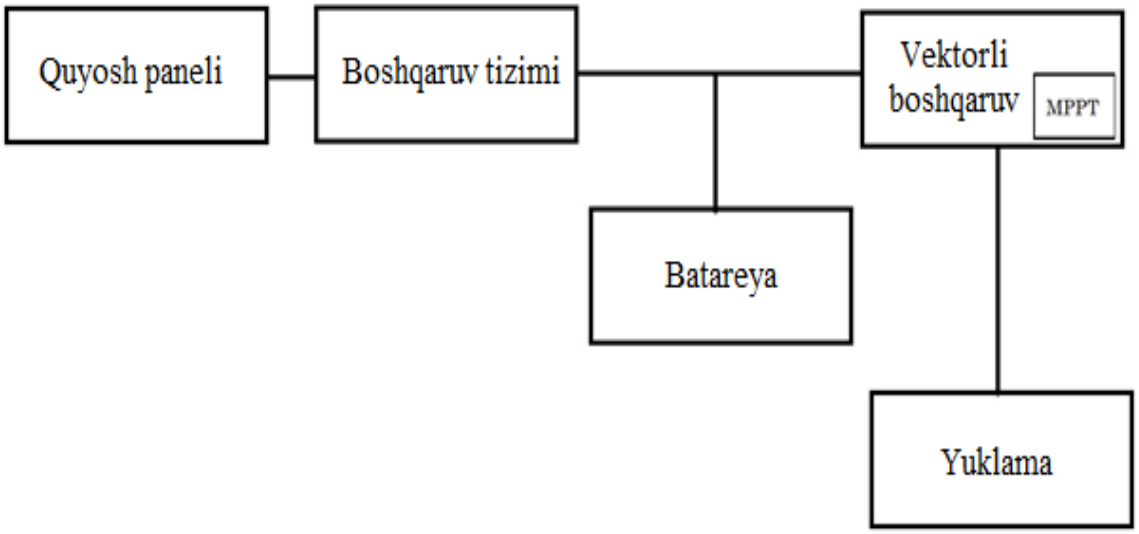



**2.3-rasm**. Tizim ishlashi.

Ushbu modul asosan quyosh paneli, boshqaruv bloki, batareya va invertor tizimdan iborat. 5 ot kuchiga ega dvigatel nasosini 2200 ayl.min tezlikda quvvatlantirish uchun bizga 3 kVt quvvat kerak. Buning uchun bizga 2 x 1 m o‘lchamdagi 14 ta quyosh paneli kerak bo‘ladi, har bir panelni tayyorlash uchun monokristall elementlar va kumush qoplama ishlatiladi. Panellardan keyin boshqaruv bloki va 12V batareya mavjud bo‘lib, ular keyingi holatga doimiy o‘tishni ta'minlaydi.

Batareya quvvati 1800 vatt-soat, ya'ni 75 amper-soat bo‘lishi kerak. Keyingi holat vektorli boshqaruvdan iborat bo‘lib, u aslida dvigatelning asosiy qurilmasi bo‘lib, maksimal quvvatni kuzatish blokidan (MQNK) iborat. MQNK har qanday sharoitda energiyani maksimal darajada samarali olish imkonini beradi. Vektorli boshqaruv

o‘zgarmas tok doimiy kirish signalini nasosga ulanadigan o‘zgaruvchan tok signaliga aylantirishi mumkin. [9]




**2.4-rasm**. Tizim ishlashi.

## Suv nasos agregati

Bitta 5 ot kuchiga ega dvigateldan, so‘ngra suv nasosidan iborat. 30 m balandlikka suv yetkazib berish uchun bizga 1 daqiqada 2200 aylanishlar soni kerak. Buning uchun bizga 2,7 kVt quvvat kerak. Suv nasos agregatidan keyin suvni vaqtincha saqlash joyi mavjud. Nasosning ishlashini boshqarish uchun suv rezervuarida suzuvchi kalit o‘rnatilishi mumkin.

Tizimda ishlatiladigan asosiy qurilmalar 2.1-jadvalda keltirilgan. Bu quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantiradigan quyosh panellari. Keyin bu energiya batareyani zaryadlantiradi va invertor quyosh nuri bo‘lmaganda va dala sug‘orishga muhtoj bo‘lganda ishlashda davom etadi.

Shunday qilib, jadvaldan ko‘rinib turibdiki, Wi-Fi modullari va namlik sensorlari bilan bog‘langan oltita kontroller mavjud. Ushbu oltita modulning barchasi aloqa uchun boshqaruvchi va Wi-Fi modulidan iborat asosiy modulga ulanadi [9].

**2.1-Jadval. Miqdor haqida ma'lumot**

| T/r | Qurilma | Parametrlar | Miqdor |
|---|---|---|---|
| 1 | Quyosh panellari | 100 W, 18V, 5.1 A | 14 |
| 2 | Invertor Batareyasi | 75 A,12 V | 1 |

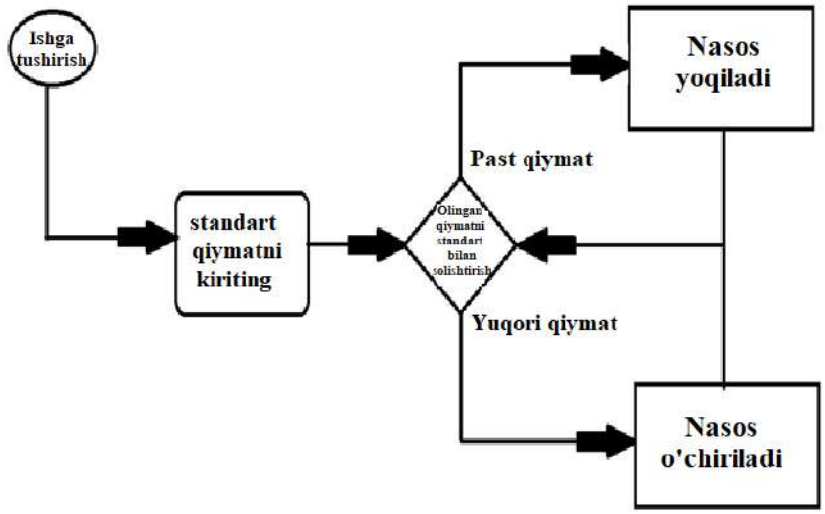
| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Namlik datchiki | 3.3V-5V Ishchi Kuchlanish | 6 |
| 4 | Arduino Uno | 5V | 7 |
| 5 | Wifi module | +19.5dBm Chiquvchi kuchlanish | 7 |

**Datchik moduli**

Datchik modulining asosiy qismi bozorda mavjud bo‘lgan tuproq namligi sensori (KG003 yoki KG005). Tuproq sharoitiga qarab aniq natija berishi mumkin. Sensor juda arzon va 3,3 dan 5 V gacha ishlaydi, sensordan keyin Arduino UNO mikrokontrolleri keladi. Arduino - mikrokontrollerni sensor moduliga ulash uchun 600 X 10 mm o‘lchamdagi ajratiladigan zondlardan foydalanish mumkin. Wi-Fi moduli maydon va suv nasos qurilmasi bilan aloqa qilish uchun tizimga ulangan.

**2.2-Jadval. Komponent qismlari**

| T/r | Komponent | Miqdor |
|---|---|---|
| 1 | Namlik datchiki | 6 |
| 2 | Wifi module | 7 |
| 3 | Arduino UNO | 7 |
| 4 | MQNK | 1 |



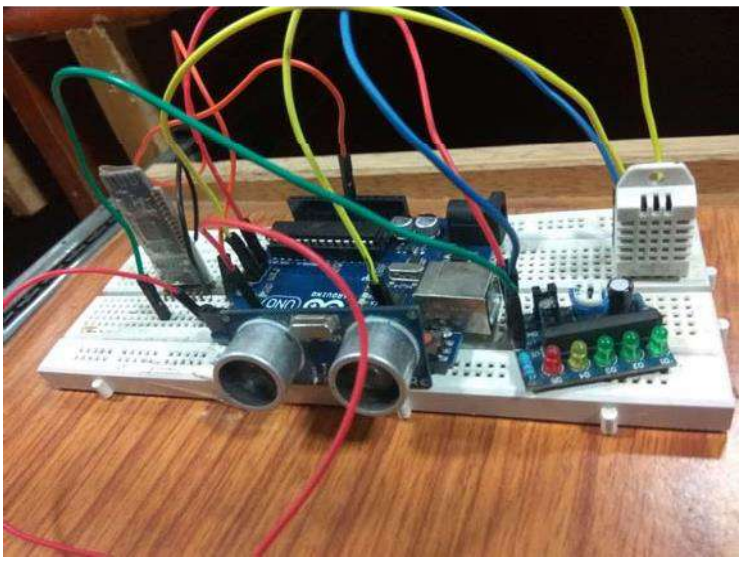

**2.5-rasm**. Tizimning texnologik sxemasi

**Amalga oshirish**

Boshqarish algoritmining sxema diagrammasi 2.5-rasmda ko‘rsatilgan. Mikrokontroller chegara qiymatini, ya'ni namlik darajasini nazorat qilinishi belgilanadi. Agar namlik darajasi chegaradan yuqori bo‘lsa, unda sug‘orish boshlanmaydi. Agar u chegaradan past bo‘lsa, namlik darajasi sensori ko‘rsatkichlari namlik darajasi chegaradan yuqori ekanligini ko‘rsatmaguncha sug‘orish davom etiladi.

O‘rnatish maydonning turli qismlariga joylashtirilgan oltita sensor moduliga o‘xshaydi. Har bir namlik sensori ma'lumotlarni uzatish uchun Wi-Fi moduliga ega bo‘lgan mikrokontrollerga ulanadi. Ushbu ulanish simli va mikrokontroller buzilmasligi uchun tashqi muhitdan yaxshi himoyalangan bo‘lishi kerak [9].

Ushbu oltita modulning barchasi bitta asosiy boshqaruvga ulanadi, bu kirish qiymatlarini aqlli ravishda aniqlay oladigan boshqa kontroller bo‘ladi va har qanday modul ma'lum bir hududda namlik yetishmasligini aniqlasa, bu kontroller suv ta'minotini yoqadi.



**2.6-rasm**. Laboratoriya sinov qurilmasi.

Suv ta'minoti maydonning burchagida joylashgan rezervuardan amalga oshiriladi. Yer va ko‘ldan suv omborida to‘plangan suv suvga ehtiyoj paydo bo‘lgan paytda foydali bo‘ladi. Tekshirish moslamasi suv so‘raganidan so‘ng, u modul so‘rov yuborgan joyga, ushbu hududga kiradigan quvurlar orqali suv oqishiga imkon beradi. Quyosh panellarining ba'zi quvvat ko‘rsatkichlari 3-jadvalda keltirilgan.

**2.3**-jadvalda keltirilgan qiymatlar shuni ko‘rsatadiki, eng yuqori quvvat soat 11:00 dan 14: 00 gacha, bu 1 kvadrat metr quyosh elementidan kutilayotgan 90 Vt quvvatning 80-85% ga yaqin. Bu nominal ravishda 9:00 dan 11:00 gacha va 14: 00 dan 16: 00 gacha kuzatiladi [9].

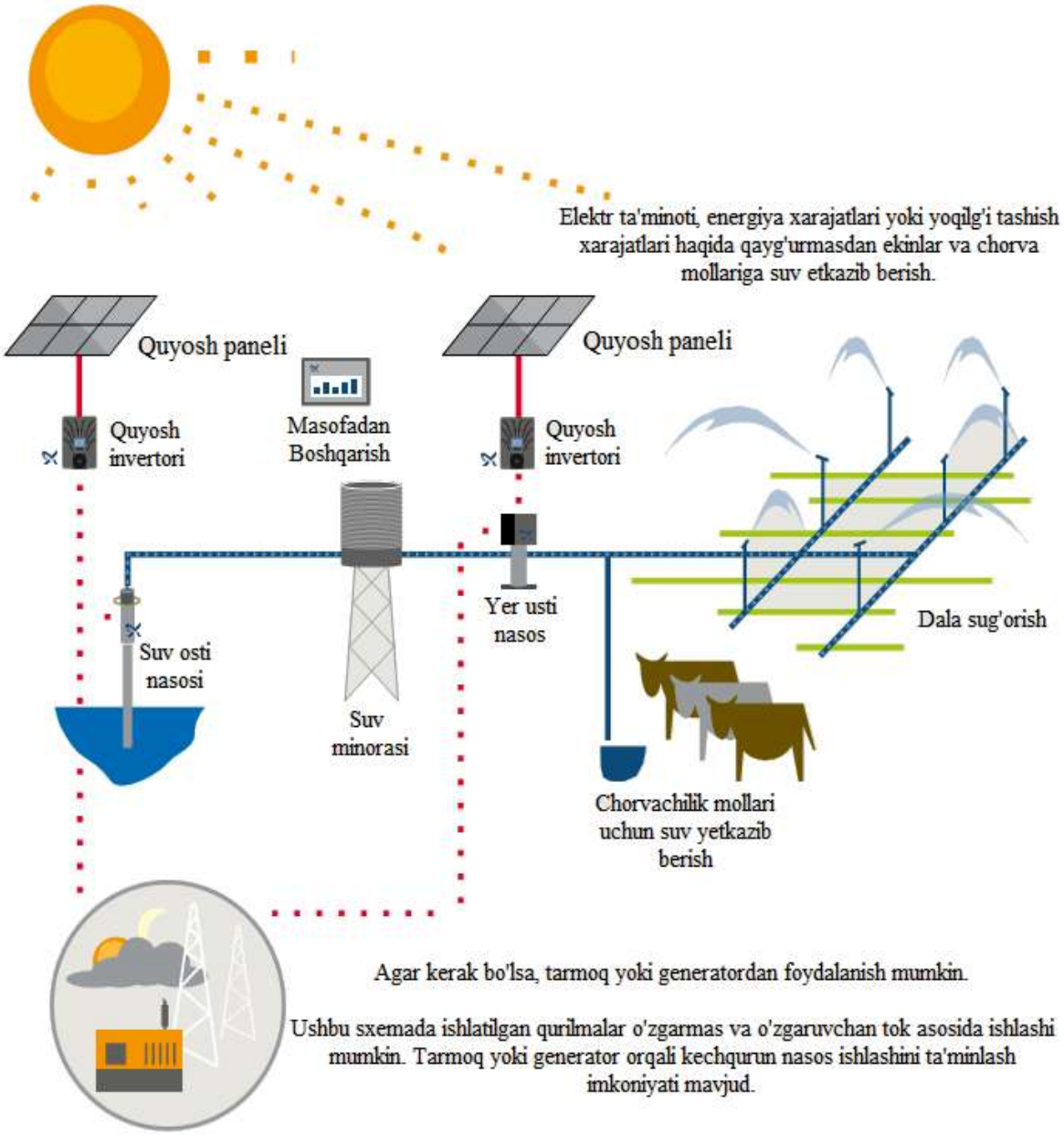
Boshqa hollarda, chiqish quvvati minimal va batareyani zaryadlashga katta hissa qo‘shmaydi. Kuzatishlar 3-jadvalda ko‘rsatilgan vaqt oralig‘i uchun doimiy yetti kun davomida olinadi va chiqish quvvati jadvalda ko‘rsatilganidek, belgilangan vaqt oralig‘i uchun yetti kunlik kuzatuvning o‘rtacha ko‘rsatkichidir.

**2.3-Jadval. Quyosh panelining chiqish quvvatini hisobi**

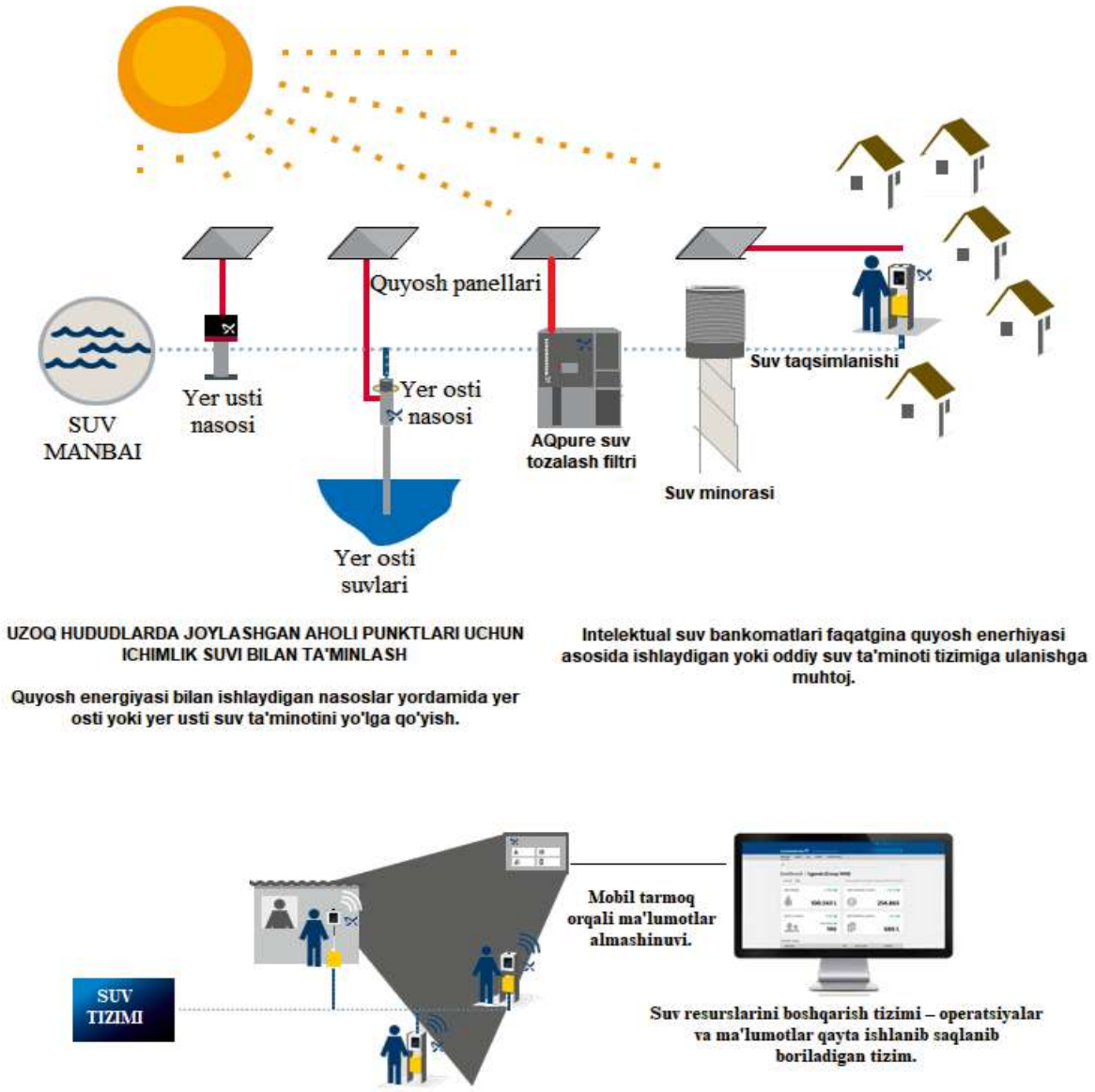
| T/r | Vaqt | Quyosh panelining kuchi (Vt) (bitta quyosh paneli uchun) |
|---|---|---|
| 1 | 6:00 | 0.10 |
| 2 | 7:00 | 3.68 |
| 3 | 8:00 | 4.93 |
| 4 | 9:00 | 62.67 |
| 5 | 10:00 | 66.96 |
| 6 | 11:00 | 77.77 |
| 7 | 12:00 | 77.12 |
| 8 | 13:00 | 76.98 |
| 9 | 14:00 | 74.5 |
| 10 | 15:00 | 66.368 |
| 11 | 16:00 | 16.608 |
| 12 | 17:00 | 15.916 |

## 2.2. ICHMILK SUVINI TA'MINLASHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISHNING FUNKSIONAL SXEMALARI YOZUVI

Ushbu bo‘limda quyosh energiyasi asosida ichimlik suvi bilan ta’minlash avtomatlashtirilgan tizimlarining funksional sxemalari taklif qilinyapti: [8]




**2.7-rasm**. Ekinlarni sug‘orish va chorva molllari uchun to‘liq quyosh energiyasi asosida suv ta’minoti yechimlari




**2.8-rasm**. Quyosh energiyasi asosida ichimlik suvi bilan ta’minlash tizimining funksional sxemasi




**2.9-rasm**. Quyosh energiyasi asosida ichimlik suvi bilan ta’minlash tizimining soddalashtirilgan funksional sxemasi

## 2.3. ICHMILK SUVINI TA'MINLASHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISHDA QO‘LLANILADIGAN NAZORAT O‘LCHOV ASBOBLARI VA IJROCHI MEXANIZMLARNI TANLASH

**Suv manbaiga mos nasos tanlovi va maqsadi**

Nasoslar va uskunalarni to‘g‘ri sozlash samarali suv ta'minoti uchun muhimdir. Buni amalga oshirish uchun siz hududdagi suv manbai va tizim talablari haqida bilishingiz kerak.

• **Suv manbai**

Yer osti suvlari va yer usti suvlari quyoshli suvli ta’minoti uchun ajoyib manbalardir. Keyin suv ta'minoti talablari va mavjud jihozlarni, shuningdek, to‘g‘ri miqdorda suv taqsimlanishini qanday ta'minlanishi hisoblanishi zarur.

• **Quyosh energiyasi asosida ichimlik suvi ta’minoti uchun to‘g‘ri tanlov qilish kerak**

Suv nasoslari odatda katta hajmga ega va shuning uchun asossiz qimmatga tushadi, ayniqsa quyosh energiyasi bilan ishlaydigan

nasoslarda to‘g‘ri o‘lchamdagi nasosni tanlash suv taqsimoti yoki suv operatsiyalari muvaffaqiyati uchun juda muhimdir.

• **Optimallashtirilgan quyosh invertori**

Bu yuqori darajada optimallashtirilgan quyosh suv tizimining asosidir. Quyosh invertori quyosh panellaridan o‘zgarmas tokni energiyasini nasos foydalanishi mumkin bo‘lgan o‘zgaruvchan tokga aylantirish uchun zarurdir. Grundfos quyosh nasoslari nasosga o‘rnatilgan quyosh invertori bilan jihozlangan va tashqi Grundfos quyosh invertori keng ko‘lamli hududlar uchun tog‘ri keladi[8]. Quyosh invertorining maxsus xususiyati-bu har qanday vaqtda optimal quvvatni ta'minlaydigan soniyada bir necha marta elektr energiyasini ishlab chiqarishni kuzatadigan "maksimal quvvat nuqtasini kuzatish" (MQNK) dasturi.

• **Boshqaruv strategiyasining mavjudligi**

Nasosning ishlashini nazorat qilish shuni anglatadiki, siz oldindan belgilangan vaqt oralig‘ida suv ta'minotini boshlashingiz va to‘xtatishingiz mumkin, shuningdek, agar kerak bo‘lsa, keyinroq bo‘shatish uchun quyosh porlaganda suv rezervuarini to‘ldirishingiz mumkin.

• **Nasosning himoyasini ta’minlash**

Dvigatelni himoya qilish, shuningdek, nasosni quruq haydashdan, dvigatelning ishdan chiqishidan yoki elektr ta'minotidagi uzilishlardan himoya qilib, ishonchli suv oqimini ta'minlaydi, natijada texnik xizmat ko‘rsatish va xizmat ko‘rsatish tekshiruvlariga mablag‘ tejaydi.

•**Masofadan boshqarish**.

Masofadan boshqarish suv ta’minoti va sug‘orish uchun suvni tejash yoki suv xizmatlarini boshqaradigan boshqarish tizimidan qat'i nazar, jarayonlarni optimallashtirish va xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi [8].

## MAHSULOTLAR ASSORTIMENTI SUV TA'MINOTI UCHUN QUYOSH NASOSLARI MAGNITLI DVIGATELGA EGA SPIRAL YOKI KO‘P BOSQICHLI MARKAZDAN QOCHMA GIDRAVLIKADA MAVJUD AQLLI NASOS.

Vintli rotor bulutli kunda ham minimal quyosh nuri bilan suv ta'minotini boshlash uchun katta bosim hosil qilishi mumkin [8].

**Afzalliklari**:

• O‘rnatilgan MQNK dasturiy ta'minoti va dvigatel himoyasi bilan yuqori samarali doimiy magnitli dvigatel.

• O‘zgarmas yoki o‘zgaruvchan turli xil quvvat manbalariga ulanishda moslashuvchanlik.

• Cu200-ga ulanganda rezervuarni to‘ldirish tizimi va CIU Flex-ga ulanganda GSM orqali masofadan turib monitoring qilish.

**Texnik ma'lumotlari:**

- Dvigatel quvvati: 1,4 kVt (P1)
- Sarf (Q): 18 m3/soat
- Bosim (H): 250 m



## CRFLEX QUYOSH YER USTI NASOSI

Ko‘p bosqichli CR nasos gidravlikasi va quyosh energiyasidan foydalanish uchun maxsus ishlab chiqilgan MGFlex dvigateli tufayli yuqori samaradorlik va ishonchlilikga ega nasos. MQNK dasturiy ta'minoti va dvigatel himoyasi bilan o‘rnatilgan chastota konvertori. [8]

**Afzalliklari:**

- MQNK dasturiy ta'minoti va dvigatel himoyasi bilan o‘rnatilgan chastota konvertori
- Ham o‘zgaruvchan, ham o‘zgarmas tok bilan moslashuvchanlik, 3 ta analog kirish va 2 ta raqamli kirishga ega
- Noyob tarzda ishlab chiqilgan kartrij vali himoyasi ajoyib ishonchlilikni ta'minlaydi

**Texnik ma'lumotlari**

- Dvigatel quvvati: 0,88 kVt yoki 1,73 kVt (P1)




## QUYOSH INVERTORI

Grundfos nasoslarini quvvatlantirish uchun ishlab chiqilgan IP66 (RSI) qayta tiklanadigan energiya bilan ishlaydigan aqlli avtonom quyosh inverteri quyosh energiyasi bilan ishlaydigan suv ta'minoti tizimlarini sezilarli darajada kengaytiradi va hayot aylanish xarajatlarini sezilarli darajada kamaytiradi.[8]

**Afzalliklari:**

- IP66 himoya klassi RSI ob-havoga chidamli ekanligini va ochiq havoda o‘rnatishga imkon berishini anglatadi
- Harorat va quyosh panelining holatiga qarab tizimni doimiy ravishda optimallashtiradigan rivojlangan MQNK dasturi.
- Oldindan belgilangan parametrlarga ega tezkor sozlash ustasi Grundfos MS immersion dvigateliga mos keladi.

**Texnik ma'lumotlari:**

- Quvvat: 2,2 kVt dan 37 kVt gacha
- Kuchlanish diapazoni: o‘zgarmas tok yoki 3 fazali o‘zgaruvchan tok
- Korpus klassi: IP66
- Analog va raqamli kirishlar





## UMUMIY SUV TA'MINOTI TIZIMI

AQtap - bu rivojlanayotgan mamlakatlarda ishonchli va barqaror suv ta'minotini ta'minlash bilan bog‘liq ba'zi asosiy muammolarni hal qiladigan aqlli suv tizimi. Integratsiyalashgan daromad yig‘ish platformasi va onlayn suv idorasi bilan AQtap suv xizmatlarining moliyaviy hayotiyligi va javobgarligini qo‘llab-quvvatlaydi. [8]

**Afzalliklari:**

- Smart-kartalardan foydalangan holda oddiy va intuitiv interfeys va yopiq suv to‘lov tizimi tufayli ijobiy va shaffof suv ta'minoti tajribasi
- Mijozlarni tashkil qilish va sozlash uchun moslashuvchan bo‘lgan samarali daromad yig‘ish platformasi
- Har bir alohida suv punktining ishlashini optimallashtirish va hujjatlashtirish uchun ma'lumotlarni masofadan boshqarish orqali suvni aqlli boshqarish.

**Texnik ma'lumotlari**

- Nominal dozalash ko‘rsatkichlari: 1 m3/soat
- Kirish va chiqish ulanishi: 3/4"
- Kirish bosimi: 0,2 dan 4 bargacha



## AQ SUVINI TOZALASH MANBASI

Manba suvidan bakteriyalar, viruslar va zarralarni filtrlash orqali ichimlik suvi sifatini ta'minlaydigan, hatto chekka hududlarda ham mahalliy hamjamiyatlarga ishonchli va arzon suv ta'minotini ta'minlaydigan modulli va tez quriladigan suvni tozalash tizimi. [8]

**Afzalliklari**:

- Mahalliy o‘rnatish va ishga tushirishni soddalashtirish uchun oson yig‘ma o‘rnatish
- Uzoq muddatli texnik xizmat ko‘rsatish oralig‘ida avtomatlashtirilgan va barqaror ishlashni ta'minlash uchun o‘z-o‘zini moslashuvchan boshqarish
- Modulli dizayn yondashuvi o‘lcham va tanlash jarayonining ajoyib soddaligini ta'minlaydi va arzon narxni ta'minlaydi.

**Texnik ma'lumotlari:**

- Suv unumdorligi: kuniga 50 m3 gacha
- Membrana turi: ultrafiltratsiya; yarim tolali;
- Membranadagi teshik hajmi: 0,03 mkm



## SUV TA'MINOTI NASOSLARI

Talab yuqori bo‘lgan davrlarda optimal samaradorlikni ta'minlash uchun mo‘ljallangan, uzoq umr ko‘rish va texnik xizmat ko‘rsatish qulayligi bilan yer osti suvlariga qo‘llaniladigan suv osti nasoslarining to‘liq assortimenti. [8]

**Afzalliklari**:

- Zamonaviy gidravlika yuqori samaradorlik va past texnik xizmat ko‘rsatishni ta'minlaydi
- To‘liq zanglamaydigan po‘latdan yasalgan, bu hatto agressiv muhitda ham yuqori ishonchlilik va uzoq ekspluatatsiya davrini ta'minlaydi
- Optimal nasos tizimi uchun yagona nasos, dvigatel va boshqaruv etkazib beruvchi ishlab chiqaruvchi





## NB/NBG/NBE/NBGE STANDART BIR BOSQICHLI SO‘RGICHLI NASOSLARI

- Suv ta'minoti kabi ishonchli va tejamkor ilovalar uchun universal so‘ruvchi nasoslar. O‘z-o‘zidan so‘rilmaydigan bir bosqichli o‘qli so‘rish teshigi, radial chiqish teshigi va gorizontal val bilan jihozlangan markazdan qochma spiral nasoslar. [8]

**Afzalliklari**:

- To‘siqsiz suyuqlik oqimi uchun korpusda optimallashtirilgan gidravlika
- Nasos korpusi va qopqoq orasidagi zichlantiradigan aylana oqish xavfini yo‘q qiladi
- Yopishmaydigan elementlarsiz korroziyaga chidamliligini oshirish uchun turli xil materiallardan tayyorlangan korpus, shikastlanishga bardoshli halqa
-





## STANDART BIR BOSQICHLI SO‘RISH NK/NKG/NKE/NKGE NASOSLARI

Suv ta'minoti va sug‘orish kabi ishonchli va tejamkor ilovalar uchun universal standart bir bosqichli so‘rish nasoslari. Orqaga tortiladigan konstruktsiya nasos korpusi yoki quvur liniyalariga zarar bermasdan dvigatelni, muftani, podshibnik kranshteynni va ishchi g‘ildirakni demontaj qilishga imkon beradi; ushbu uzun muftali nasoslar EN733 yoki ISO2858 talablariga to‘liq javob beradi. [8]

**Afzalliklari**:

- To‘siqsiz suyuqlik oqimi uchun korpusdaoptimallashtirilgan gidravlika
- Nasos korpusi va qopqoq orasidagi zichlantiradigan aylana oqish xavfini yo‘q qiladi

Xizmat ko‘rsatish uchun oson demontaj qilish uchun orqaga tortiladigan konstruktsiya



## MONITORING VA NAZORAT VOSITASI

Nasos qurilmalarini kuzatish va boshqarishning tejamkor va oson usuli sifatida GRM joyida tekshiruvlarga bo‘lgan ehtiyojni kamaytiradi va xavfli vaziyat yoki ogohlantirish holatlarida tegishli xodimlarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri xabar beriladi.

**Afzalliklari**:

- O‘zingizning xaritangizda yoki rasmingizda ish jarayoning to‘liq tasvirini, unumdorlik va tendentsiyalar haqida to‘liq ma'lumot oling va butun tizimingizning holatini ko‘rib turing
- Operatsion monitoring, tahlil va sozlash, energiya sarfini monitoring qilish va tizim ish faoliyatini optimallashtirish

- Xizmat ko‘rsatishni boshqarish; haqiqiy operatsion ma'lumotlar asosida xizmat ko‘rsatishni rejalashtiring va xizmat ko‘rsatish muddati to‘g‘risida xabar oling. [8]

**ALOQA**:

- Cim / CIU aloqa interfeyslari Grundfos nasoslari va kontrollerlaridan GPRS, SMS va Internet orqali ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydi
- O‘rnatilgan universal plata sensorlar va kalitlarni ulash imkonini beradi
- Mahkamlangan plata to‘lov ma'lumotlar trafigini, xosting xarajatlarini va tizimni qo‘llab-quvvatlashni, shu jumladan barcha ma'lumotlarni zaxiralashni o‘z ichiga oladi

## CU200 BOSHQARUV BLOKI




CU 200 - bu SQFlex tizimi uchun maxsus ishlab chiqilgan kombinatsiyalangan holat va aloqa nazorati bloki. [8]

**Afzalliklari**:

- Cu 200 va nasos o‘rtasidagi aloqa
- Tizim monitoringi va signalizatsiya
- Yoqish/o‘chirish tugmasi yordamida nasosni ishga tushirish, to‘xtatish va tiklash

**Texnik ma'lumotlar:i**

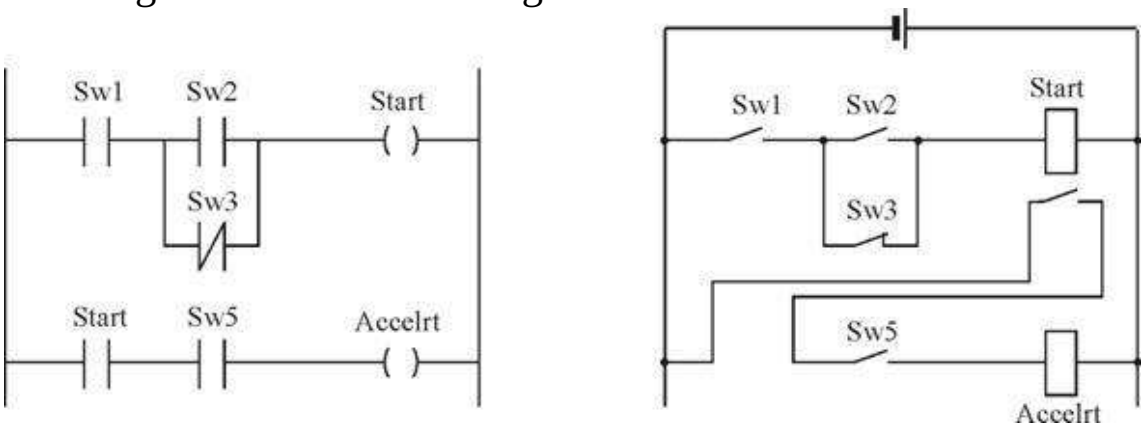
- Kuchlanish: 30 – 300V o‘zgarmas tok, 8.4 A, 90-240V o‘zgaruvchan tok, 8.4 A
- Quvvat sarfi: 5 Vt
- Cu 200 va SQFlex o‘rtasidagi maksimal aloqa uzunligi 300 m
- Korpus klassi: IP55

# III-BOB. ICHIMILK SUVINI TA'MINLASHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH VA UNI MIKROKONTROLLER ASOSIDA BOSHQARISH

## 3.1. Texnologik jarayonni mikrokontroller asosida boshqarishning ketma-ketligini (algoritmini) ishlab chiqish

### LD TILI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT

**LD (Ladder diagrammasi)** zinapoya diagrammalarining tamoyillariga asoslangan grafik til (norvon mantiqining elementlari: kontaktlar, o‘rni o‘rashlari, vertikal va gorizontal o‘tish moslamalari va boshqalar) ko‘p sonli turli funktsional bloklardan foydalanish imkoniyatiga ega. LD tilining afzalliklari quyidagilardan iborat: dasturni elektr oqimi ko‘rinishida taqdim etish (elektrotexnika bo‘yicha mutaxassislarga yaqin), oddiy qoidalarning mavjudligi, faqat mantiqiy iboralardan foydalanish. Shaklda. 3.1-rasmda LD dasturining namunasi (chapda) va uning o‘rni hamda kalitlari (o‘ngda) bo‘lgan elektr davri ko‘rinishidagi ekvivalenti ko‘rsatilgan.




**3.1-rasm** - LD tilidagi dastur (chaMJAMa) va uning elektr ekvivalenti (o‘ngda)

Ushbu tilda amalga oshirilgan sxemalar **ko‘p bosqichli** deb ataladi. Ular vertikal quvvat relslarini bog‘laydigan norvon pog‘onalariga o‘xshash gorizontal sxemalar to‘plamidir.

LD dasturlash tilining ob'ektlari dastur modulini bir qator kontaktlarga, bobinlarga tuzish uchun vositani taqdim etadi. Ushbu ob'ektlar haqiqiy parametrlar yoki havolalar orqali o‘zaro bog‘langan.

LD bo‘limida alohida ob'ektlarni qayta ishlash tartibi bo‘lim ichidagi ma'lumotlar oqimi bilan belgilanadi. Chap quvvat rayiga

ulangan qadamlar yuqoridan pastgacha ishlov beriladi (chap quvvat rayiga ulanish). Bir-biridan mustaqil bo‘lgan uchastka ichidagi zinapoyalar joylashtirish tartibida qayta ishlanadi.

## Asosiy til konstruksiyalari

Chap va o‘ngda LD tilidagi diagramma vertikal chiziqlar - quvvat avtobuslari bilan cheklangan. Ularning o‘rtasida an'anaviy elektron sxemalarga o‘xshash o‘rni kontaktlari va bobinlar tomonidan tashkil etilgan sxemalar mavjud. Chap tomonda har qanday tarmoq chapdan o‘ngga TRUE yoki FALSE mantiqiy qiymatlariga mos keladigan "ON" yoki "OFF" holatini yuboradigan kontaktlar to‘plamidan boshlanadi. Har bir kontakt mantiqiy o‘zgaruvchiga mos keladi (BOOL turi). Agar o‘zgaruvchi TRUE bo‘lsa, u holda holat kontakt orqali o‘tkaziladi. Aks holda, to‘g‘ri ulanish "OFF" ga o‘rnatiladi.

Kontaktlar parallel ravishda ulanishi mumkin, keyin ulanish "mantiqiy OR" holatini uzatadi. Agar kontaktlar ketma-ket ulangan bo‘lsa, u holda ulanish "mantiqiy VA" ni uzatadi.

Kontakt teskari bo‘lishi mumkin. Bunday kontakt |/| belgisi bilan ko‘rsatilgan va agar o‘zgaruvchining qiymati FALSE bo‘lsa, "ON" holatini o‘tkazadi.

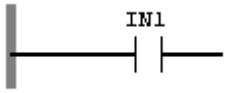
**LD tili quyidagilarga imkon beradi:**

- kontaktlarning ketma-ket ulanishini amalga oshirish;
- kontaktlarning parallel ulanishini amalga oshirish;
- odatda ochiq yoki yopiq kontaktlardan foydalanish;
- almashtirish kontaktlaridan foydalanish;
- shartlar yozish;
- o‘rnatish/qayta tiklash chiqishlarini yoqish (Set/Reset);
- o‘tishlar;
- diagrammaga funktsional bloklarni kiritish;
- EN kirishlaridagi bloklarning ishlashini nazorat qilish.

**Aloqa**

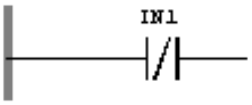
Pin - o‘ng tomondagi gorizontal aloqaning chap tomonidagi gorizontal aloqa holatini uzatuvchi LD elementi. Bu holat bog‘langan o‘zgaruvchining holati yoki to‘g‘ridan-to‘g‘ri manzil bilan chap tomondagi gorizontal bog‘lanish holatining mantiqiy VA ishlashi natijasidir. Kontakt bog‘langan o‘zgaruvchining yoki to‘g‘ridan-to‘g‘ri manzilning qiymatini o‘zgartirmaydi.

Oddiy kontaktlar uchun (3.2-rasm), agar bog‘langan mantiqiy haqiqiy parametrning holati TRUE bo‘lsa, chap havolaning holati o‘ng havolaga o‘tkaziladi. Aks holda, to‘g‘ri havola holati FALSE hisoblanadi.



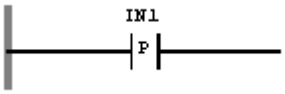

**3.2 –rasm.** Oddiy aloqa

Teskari aloqalar uchun (3.3-rasmga qarang), agar bog‘langan mantiqiy haqiqiy parametrning holati FALSE bo‘lsa, chap havolaning holati o‘ng havolaga o‘tkaziladi. Aks holda, to‘g‘ri havola holati TRUE bo‘ladi.



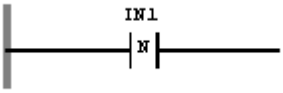

**3.3- rasm.** Teskari kontakt

Ko‘tarilgan chekka aniqlash kontaktlarida (3.4-rasmga qarang), agar tegishli haqiqiy parametr FALSE dan TRUE ga o‘tsa, o‘ng havola TRUE ga o‘rnatiladi, chap havola esa bir vaqtning o‘zida TRUE ga o‘rnatiladi. Aks holda, to‘g‘ri havola holati FALSE hisoblanadi.




**3.4-rasm.** Ko‘tarilgan chekka aniqlash kontakti

Yiqilgan qirralarni aniqlash kontaktlarida (3.5-rasmga qarang), agar bog‘langan haqiqiy parametr "True" dan "False" ga o‘tsa, o‘ng havola TRUE ga o‘rnatiladi va chap havola bir vaqtning o‘zida "True" ga o‘rnatiladi. Aks holda, to‘g‘ri havola holati FALSE hisoblanadi.

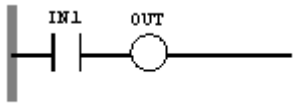



**3.5- rasm.** Yiqilish chekkasini aniqlash kontakti

**Bobin**

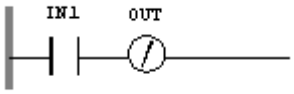
Bobin chap tomondagi gorizontal aloqa holatini o‘ng tomondagi o‘zgarmas gorizontal aloqaga o‘tkazadigan LD elementidir. Ushbu jarayonda bog‘langan o‘zgaruvchining holati yoki to‘g‘ridan-to‘g‘ri manzil saqlanadi.

Oddiy sariqlarda (3.6-rasmga qarang) chap havolaning holati bog‘langan mantiqiy haqiqiy parametrga va o‘ng havolaga uzatiladi.



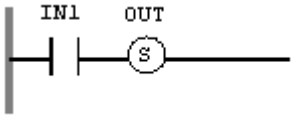

**3.6- rasm.** Oddiy lasan

Inverting bobinida (3.7-rasmga qarang) chap havolaning holati o‘ng havolaga ko‘chiriladi. Chap havolaning teskari holati bog‘langan mantiqiy haqiqiy parametrga ko‘chiriladi. Agar havola FALSE holatda bo‘lsa, u holda to‘g‘ri havola ham FALSE holatda bo‘ladi va bog‘langan mantiqiy haqiqiy parametr TRUE holatda bo‘ladi.



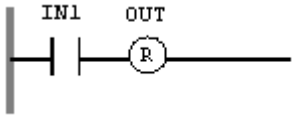

**3.7-rasm.** Teskari lasan

O‘rnatish bobinida (3.8-rasmga qarang) chap havolaning holati o‘ng havolaga ko‘chiriladi. Agar chap havola TRUE bo‘lsa, bog‘langan mantiqiy haqiqiy parametr TRUE ga o‘rnatiladi, aks holda u o‘zgarmaydi. Bog‘langan mantiqiy haqiqiy parametr faqat reset bobini bilan tiklanishi mumkin.



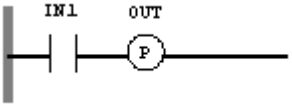

**3.8-rasm.** O‘rnatish bobini

Qayta tiklash bobinida (3.9-rasmga qarang) chap havolaning holati o‘ng havolaga ko‘chiriladi. Agar chap havola TRUE bo‘lsa, bog‘langan mantiqiy haqiqiy parametr FALSE ga o‘rnatiladi, aks holda u o‘zgarmaydi. Bog‘langan mantiqiy haqiqiy parametr faqat sozlash bobini tomonidan o‘rnatilishi mumkin.



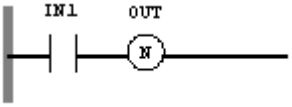

**3.9-rasm.** Bobinni qayta o‘rnatish

Ko‘tarilgan chekka aniqlash lasanida (3.10-rasmga qarang) chap havolaning holati o‘ng havolaga ko‘chiriladi. Agar chap havola FALSE dan TRUE ga o‘tsa, tegishli BOOL ma'lumotlar turi parametri dastur tsikli uchun TRUE ga o‘rnatiladi.




**3.10-rasm.** Ko‘tarilgan chekka aniqlash bobini

Yiqilgan chekka aniqlash lasanida (3.11-rasmga qarang) chap havolaning holati o‘ng havolaga ko‘chiriladi. Agar chap havola TRUE dan FALSE ga o‘tsa, tegishli BOOL ma'lumotlar turi parametri dastur tsikli uchun TRUE ga o‘rnatiladi.




**3.11-rasm.** Yiqilgan chetni aniqlash bobini

"Bobin" so‘zi aktuatorning umumlashtirilgan tasviriga ega, shuning uchun rus tilidagi hujjatlarda ular odatda zanjirning chiqishi haqida gapirishadi, garchi siz atamaning shaxsiy ma'nolarini ham topishingiz mumkin, masalan, o‘rni bobini.

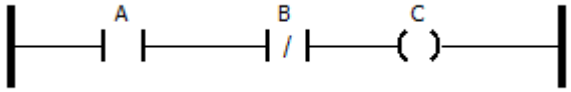
**LD tilida misol dasturi**

Misol mantiqiy ifodani amalga oshirishdir:

C = A va B emas

LD diagrammalarini yaratishda faqat BOOL tipidagi o‘zgaruvchilardan foydalanish mumkin. Keling, yangi kontakt qo‘shamiz va uni A (o‘zgaruvchi nomi) nomiga bog‘laymiz. Keyinchalik, chap tomonda quvvatli temir yo‘l, o‘ng tomonda elektr tarmog‘i, oddiy kontakt, teskari kontakt va oddiy lasan qo‘shiladi. Oddiy kontakt A o‘zgaruvchisi bilan, B o‘zgaruvchisi bilan teskari kontakt, C o‘zgaruvchisi bilan oddiy bobin bilan bog‘langan. Keyin bularning barchasi ketma-ket ulanadi (3.12-rasmga qarang) va natijada LD tilida yozilgan dastur amalga oshiriladi. mantiqiy ifoda:

C = A va B emas

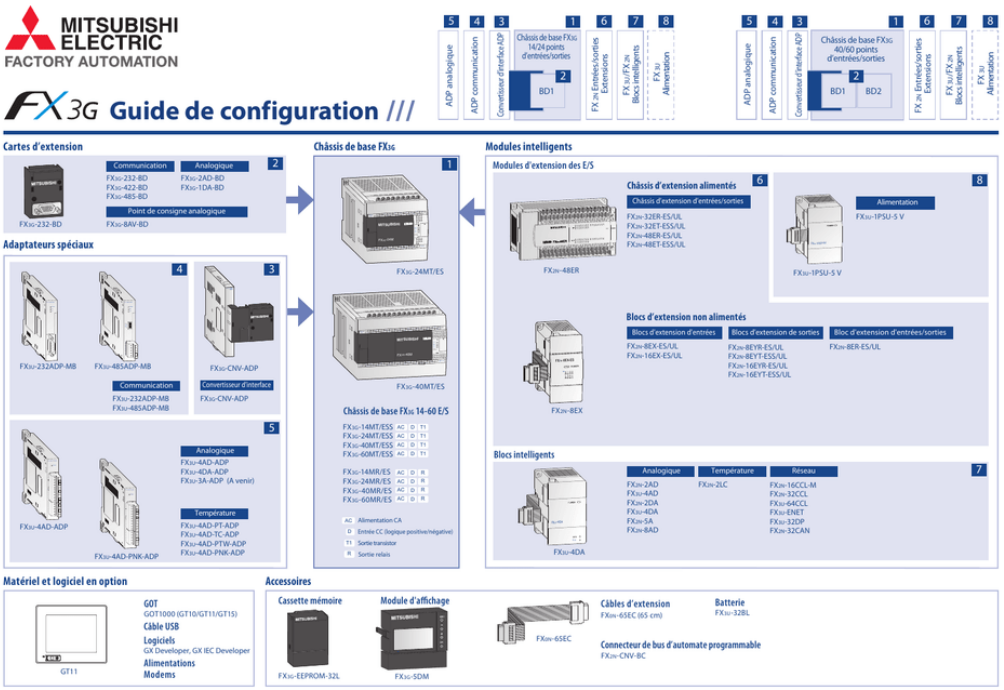



**3.12-rasm.** C = A VA EMAS B mantiqiy ifodasini amalga oshiradigan LD diagrammasiga misol

### 3.1.2 Dasturlanuvchi controller Mitsubishi FX3U-64m (PLC) texnik xususiyatlari

PLC asosiy moduli FX3U-64M, 32 raqamli kirish (24 V shahar), 32 o‘rni chiqishi (250 V AC, 30 V shahar) har bir kanal uchun 2 A, USB ulagichi (ixtiyoriy), besleme kuchlanishi ~100-240 V






## Xususiyatlari:

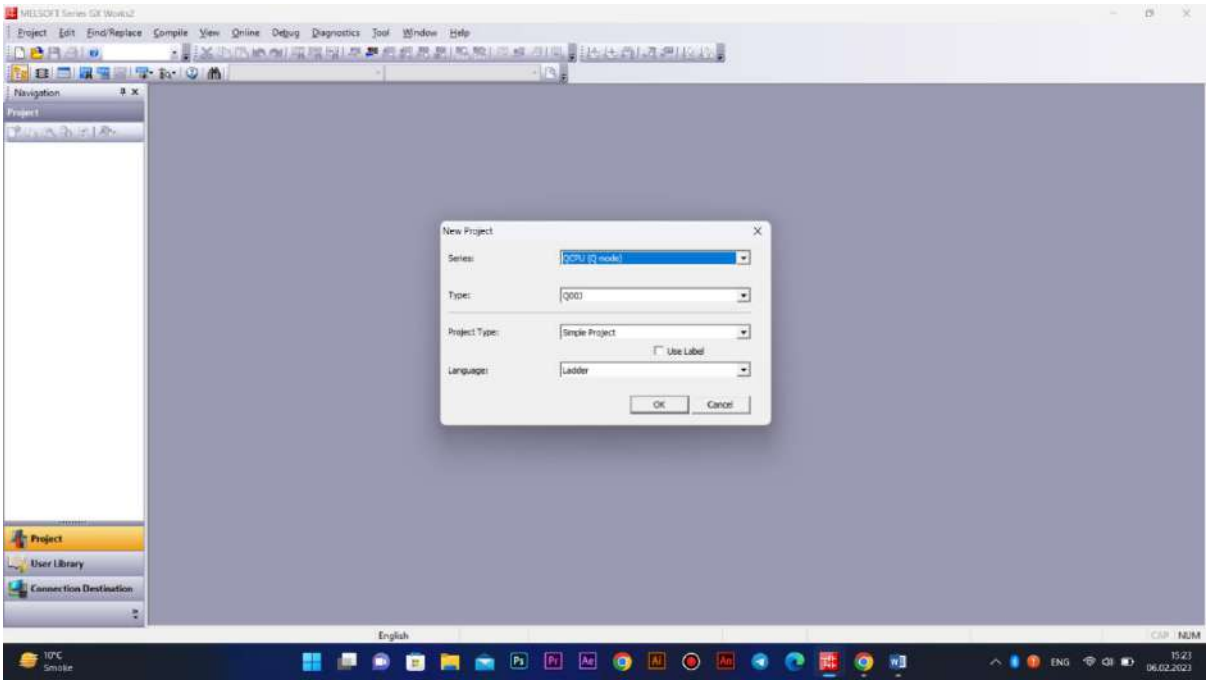
| | |
|---|---|
| Dasturiy ta'minot | |
| Loyihani ishlab chiqish muhiti | GX ishlari 3 |
| Protsessor moduli | PLC seriyali FX3U |
| Dastur xotira bloki | STEPS RAM |
| Dastur xotirasi | 64 ming qadam |
| bufer batareyasi | Ha |
| Tsikl vaqti LD | 65 ns |
| MOV aylanish vaqti | 642 ns |
| I/U interfeyslari | |
| RS-422 portlari soni | 1 |
| Diskret kirish | |
| Diskret kirish kanallari soni | 32 |
| Diskret kirish davri turi | |
| Manba, iste'molchidiskret chiqish | |
| Diskret chiqish kanallari soni | 32 |
| Diskret chiqish turi rele kontakti | |
| Chiqish yuki doimiy oqim / kuchlanish | 2A / 30V |
| Chiqish yuki AC/kuchlanish | 2A / 250V |
| Uskuna xususiyatlari | |
| RTC real vaqt soati | Ha |
| Konstruktiv | |

| | |
|---|---|
| O‘rnatish usuli | DIN temir yo‘li |
| Olchamlari (GxYxD) | 290 x 115 x 125 mm |
| Quvvatlantirish manbai | |
| Ta'minot kuchlanishi | AC 100...240 V 50-60 Gts |
| foydalanish shartlari | |
| Ishlash harorati | 0 ... 55 ° S gacha |

### 3.1.3 Nasos agregati uchun dasturini yozish tartibi

Biz Mitsubishi PLC lari bilan ishlaganimiz uchun maxsus dastur yozish qobigi GX developer dan fodalanamiz . dasturni ishga tushirib yangi proyekt ochib olamiz va unda bizga kerakli til va sozlamalarni kiritib ishga tayyorlaymiz .

Nasos agregatining yuqorida keltirilgan sxemalari asosida dasturimizni yozishnui boshlaymiz bunda avvalo biz nasos agregatini PLC ga ulash portlarini va HMI bilan bog‘lanish portlarini ko‘rsatamiz bu bilan o‘zaro bog‘liqlikni yuzaga keltiramiz.




HMI panelga ulanish bizga ortiqcha ulagich va Avtomat nkopkalardan voz kechish imkonini beradi bu bilan biz ham energiya ham mablag‘ tejay olamiz .PLC uchun LD narvon diagrammalari tilida motorni ishga tushirish diagrammalari.

Keling, sincap kafesli asenkron motorlarni boshqarish uchun ishlatilishi mumkin bo‘lgan oddiy dasturlarni ko‘rib

chiqaylik. Dasturlarni yaratish uchun CodeSys da LD ladder diagramma tilidan foydalanamiz.

Hammasi bo‘lib biz 4 ta sxema uchun 4 ta dasturni ko‘rib chiqamiz:

- Dvigatelni yoqish va o‘chirish sxemasi;
- "To‘xtatish" oraliq tugmasi yordamida teskari dvigatelni boshqarish sxemasi;
- "To‘xtatish" oraliq tugmasidan foydalanmasdan teskari dvigatelni boshqarish sxemasi;
- Reversiv dvigatelni chegara kalitlari yordamida boshqarish sxemasi.

Quyidagi misollar, birinchi navbatda, ta'lim maqsadlari uchun bunday oddiy sxemalar uchun PLC dan foydalanish amaliy emas.

PLClar uchun rus tilidagi hujjatlarda narvon diagrammalarining tili (Ladder Diagram , LD) ko‘pincha o‘rni-kontakt sxemalari tili (RCS) deb ataladi . Ushbu grafik til XX asrning 70-yillarida ixtiro qilingan va birinchi navbatda o‘sha paytda diskret qurilmalar (rele, taymerlar, hisoblagichlar va boshqalar) bilan o‘rni-kontakt sxemalarini dasturlashtiriladigan kontrollerlar yordamida sxemalarga yangilashi kerak bo‘lgan elektrchilar uchun yaratilgan.

U uzoq vaqt davomida barcha IEC PLC dasturlash tillari orasida mashhurlik bo‘yicha yetakchi edi .

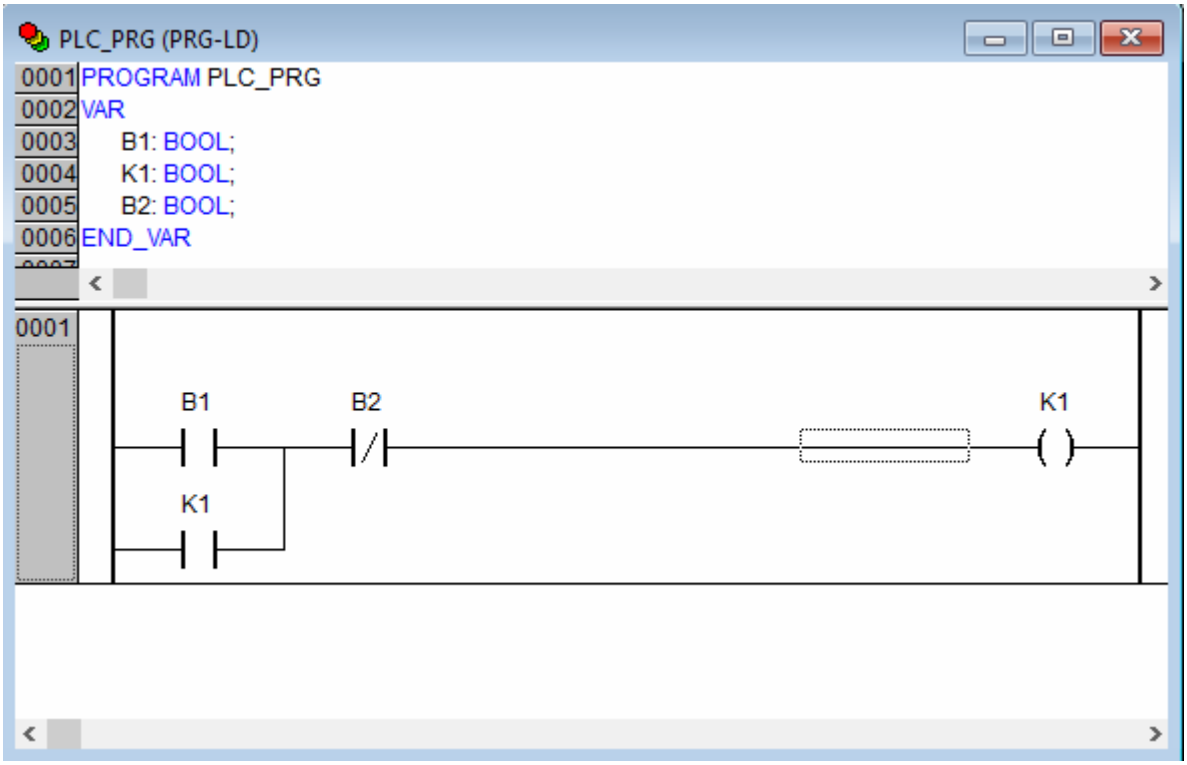
LD tili (RCS) o‘rni-kontaktli elektr davrlarining ishlash mantiqini deyarli to‘liq takrorlaydi. Chap va o‘ng tomonda elektr relslari deb hisoblangan vertikal sxemalar mavjud. Ularning o‘rtasida gorizontal sxemalar mavjud bo‘lib, ularning har birida chap tomonda turli xil odatda ochiq va odatda yopiq kontaktlar va o‘ng tomonda o‘rashlar (bobinlar) mavjud.

Har bir kontaktning o‘z mantiqiy o‘zgaruvchisi (ON yoki OF) mavjud bo‘lib, u mantiqiy holatni "True" yoki "False" ni bobinga uzatadi. Birinchi holda, bobin "on" (ON) qiymatini oladi, ikkinchisida - "o‘chirilgan" (OFF).

Bu tilda murakkab sxemalarni yaratish juda oson, ulardagi turli funksional bloklar (triggerlar, taymerlar, hisoblagichlar va boshqalar) bu tildan deyarli har qanday, hatto juda murakkab vazifalarni hal qilishda foydalanish imkonini beradi.

**Dvigatelni yoqish va o‘chirish sxemasi**

Dasturning birinchi versiyasi ikkita tugma va elektromagnit starter yordamida eng keng tarqalgan sxemani to‘liq takrorlaydi.



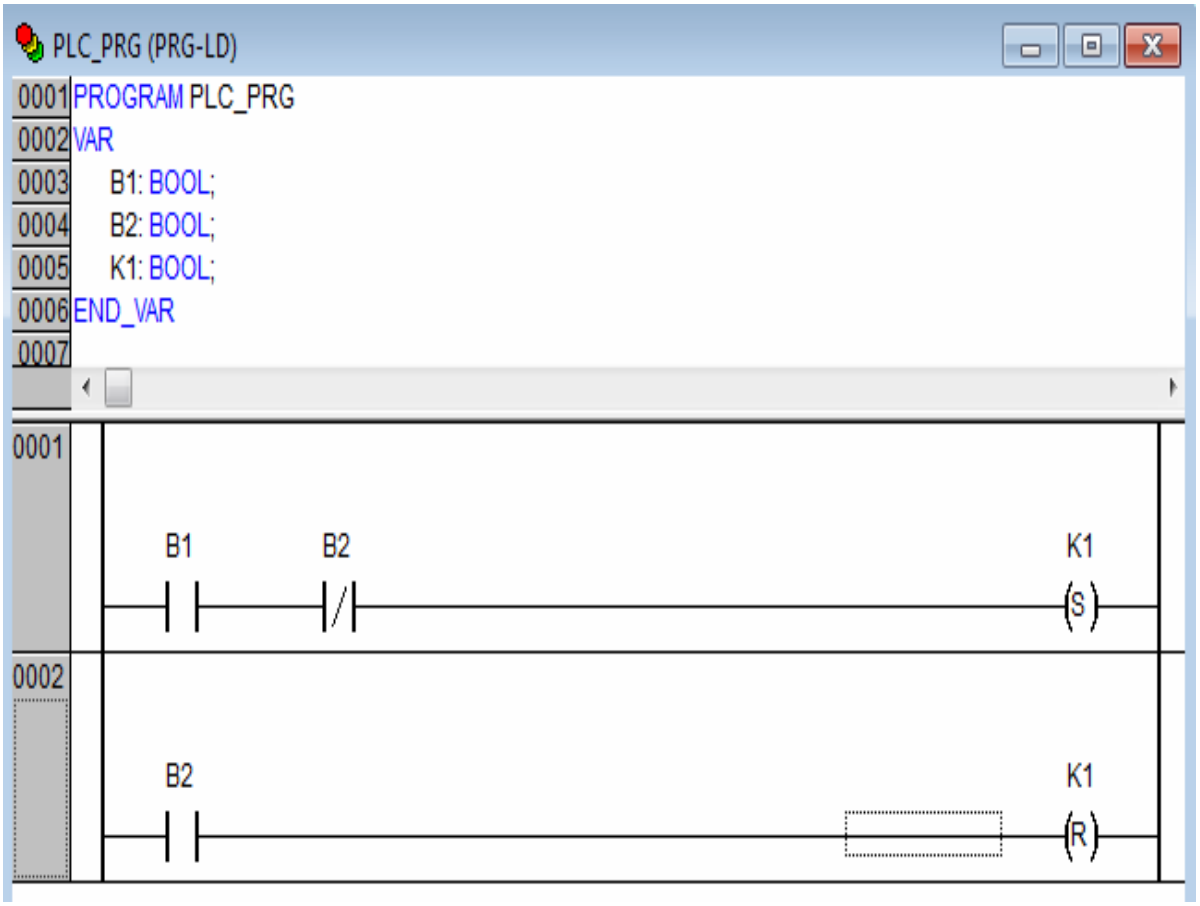

"Ishga tushirish" tugmasi (B1) bosilganda, "to‘xtatish" tugmachasining (B2) yopiq kontakti orqali o‘rashga (K1) mantiqiy birlikning qiymatini ("To‘g‘ri") beradi. Birinchi tugmaning kontaktiga parallel ravishda ulangan o‘rash kontakti yoqiladi va ishga tushirish tugmasi bo‘shatilganda o‘rashni oziqlantiradigan blokirovkalash davrini hosil qiladi.

Ushbu sxemani "Set" va "Reset" bobinlari (RS triggeriga o‘xshash) yordamida soddalashtirish mumkin. Bular LD tilining juda tez-tez ishlatiladigan komponentlari. Dasturlarda ular elektr motorini yoki boshqa har qanday chiqish elementini yoqish va o‘chirish holatini eslab qolish uchun mo‘ljallangan Elektr dvigatellarini boshqa aktuatorlar bilan boshqarishdan tashqari, o‘rnatish/Qayta tiklash bobinlari ko‘pincha mashinadagi qismlarni kuzatish uchun ishlatiladi. LD tili narvon mantiqiy qurilmalarining ishlashi asosida ishlab chiqilganligi sababli, "Set" va "Reset" bobinlari o‘tmishda o‘zlarining jismoniy o‘rni prototipiga ega - "blokirovka o‘rni". Ular ko‘pincha elektr ta'minoti uzilishi paytida boshqaruv ob'ektining ish holatini eslab qolish uchun ishlatilgan. Bular ikkita o‘rnatilgan va qayta o‘rnatilgan

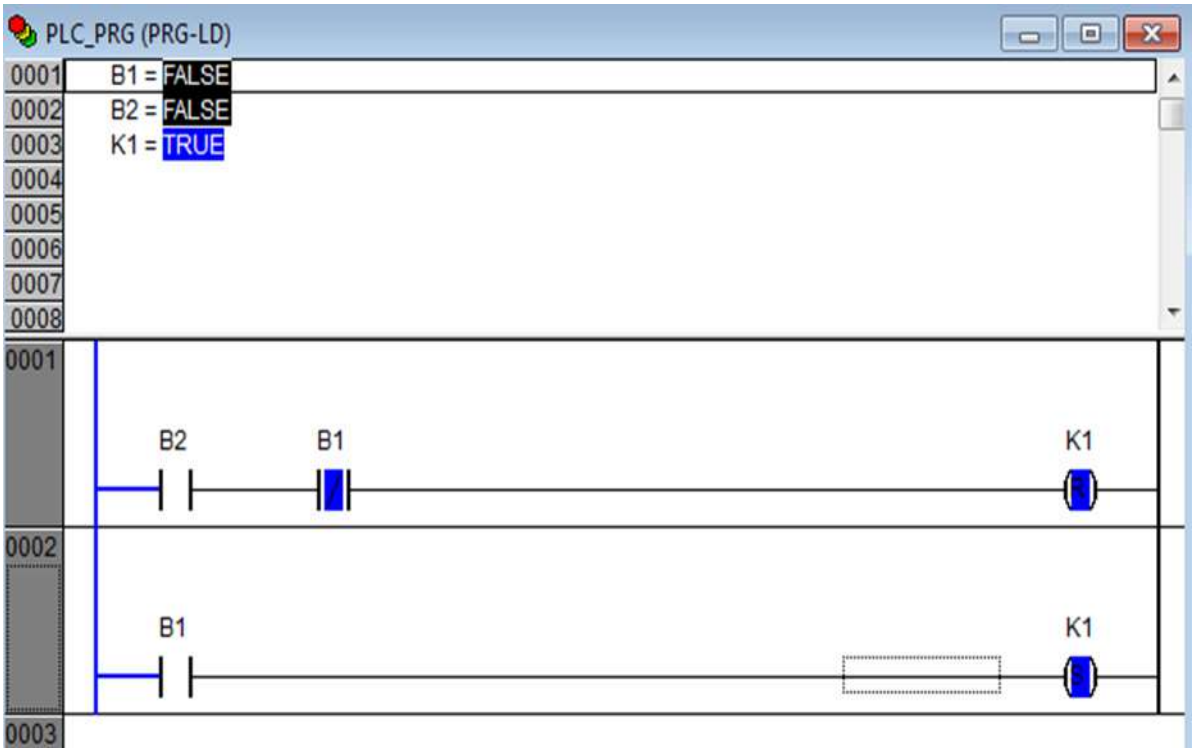
bobinli o‘rni edi. O‘rnatish bobini quvvatlantirilganda, u ichki mexanizmni "yoqilgan" holatiga o‘tkazdi va bu holat mandal yordamida mexanik ravishda saqlanib qoldi.

Qayta tiklash bobiniga quvvatni qo‘llash ichki mexanizmning "yopiq" holatiga o‘tishiga olib keldi. Agar lasanlarning hech biri quvvatlanmagan bo‘lsa, o‘rni oxirgi holatda qoladi. Shuning uchun nom - "blokirovka o‘rni".

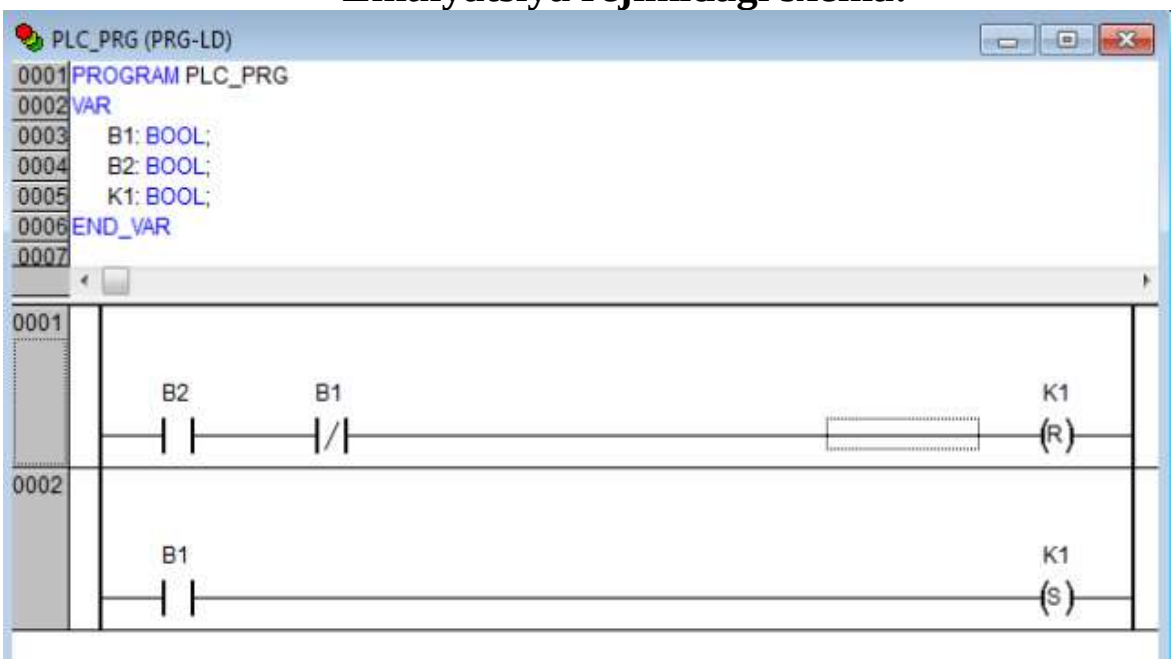
Quyidagi dasturda "O‘rnatish" lasaniga impuls signali qo‘llanilganda, u yonadi va "Qayta tiklash" lasaniga impuls signali berilgunga qadar yonib turadi.




Ushbu sxemada ikkita tugma bir vaqtning o‘zida bosilsa (ikkalasi "Set" va "Qayta tiklash" rejimlari faol bo‘lsa), u holda lasan o‘chadi. Bundan tashqari, mantiqni o‘zgartirishingiz va "Set" va "Reset" rejimlarining ustuvorligini o‘zgartirishingiz mumkin. Bunday holda, ikkala tugma bir vaqtning o‘zida bosilganda, bobin yoniq qoladi.

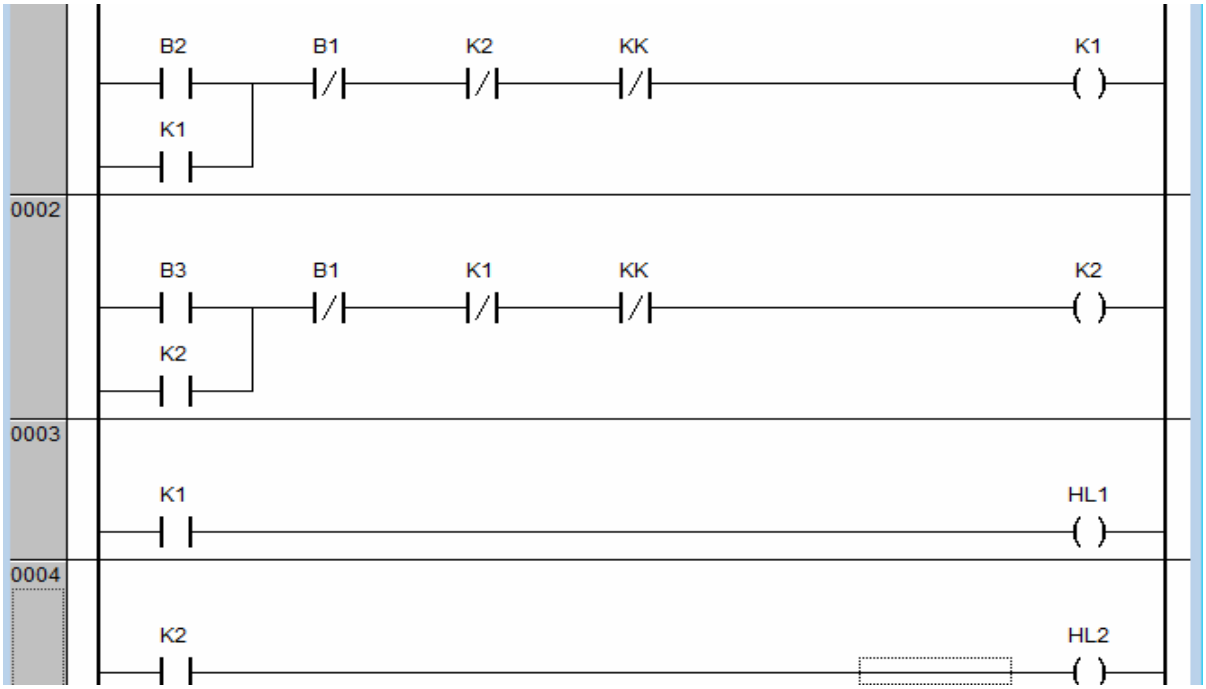



**Emulyatsiya rejimidagi sxema:**




**Dvigatelni yoqish va o‘chirish uchun teskari sxemasi**

Endi teskari **SINCAP KAFESLI** dvigatelning boshqaruv sxemalariga o‘'tamiz. Quyidagi dastur yo‘nalishning har bir o‘zgarishidan oldin oraliq To‘xtatish tugmasini (B1) bosgandan so‘ng Oldinga (B2) va Orqaga (B3) tugmalari yordamida dvigatelni orqaga qaytarish imkonini beradi.




Odatda yopiq kontaktlarning zanglashiga olib keladigan K1 va K2 bir vaqtning o‘zida "Oldinga" va "Orqaga" tugmalari bosilganda vosita qisqa tutashuv uchun yoqilmasligini ta'minlaydi.

Har qanday qo‘shimcha blokirovkalash kontaktlari bobinlar bilan ketma-ket ulanadi, masalan, dasturda bular KK termal rölesinin kontaktlari .

HL1 va HL2 - signal lampalarini yoqish uchun mas'ul bo‘lgan sariqlar. Ulardan siz elektr motorining qaysi yo‘nalishda aylanishini aniqlashingiz mumkin.

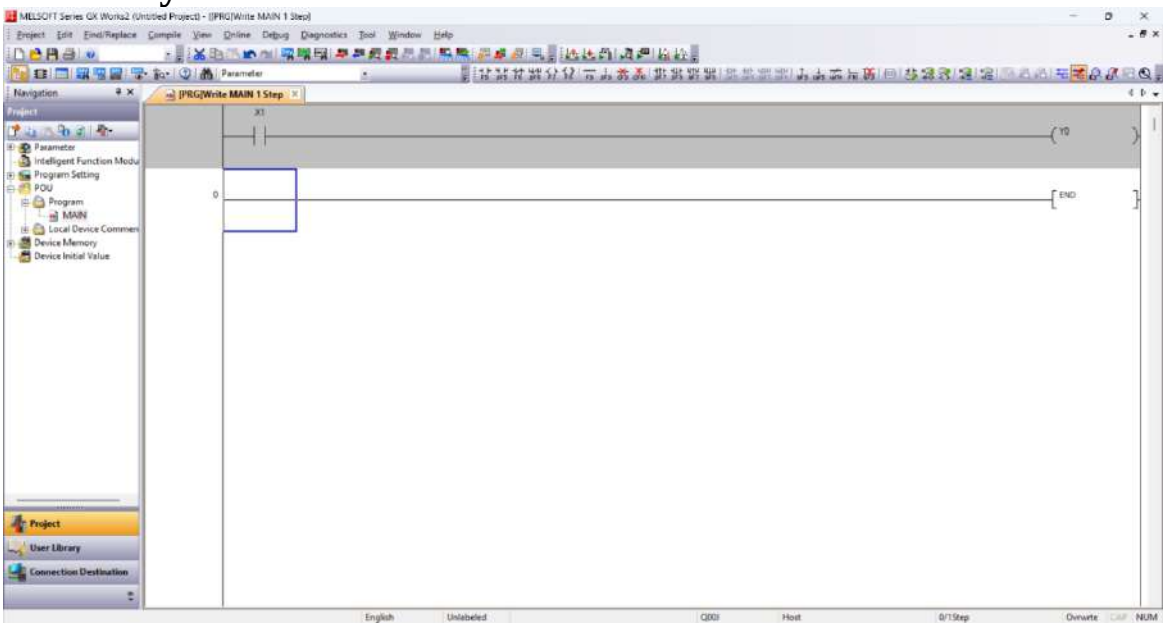
Ko‘pincha, elektr motorini boshqarish uchun dastur ishlatiladi, bu tugmachalardagi ikkita juftlangan kontaktlar yordamida o‘rni-kontakt sxemasini takrorlaydi.

Ushbu sxema "To‘xtatish" oraliq tugmasidan foydalanmasdan elektr motorining aylanish yo‘nalishini o‘zgartirishga imkon beradi. Ushbu tugma faqat vosita to‘liq to‘xtatilganda ishlatiladi.

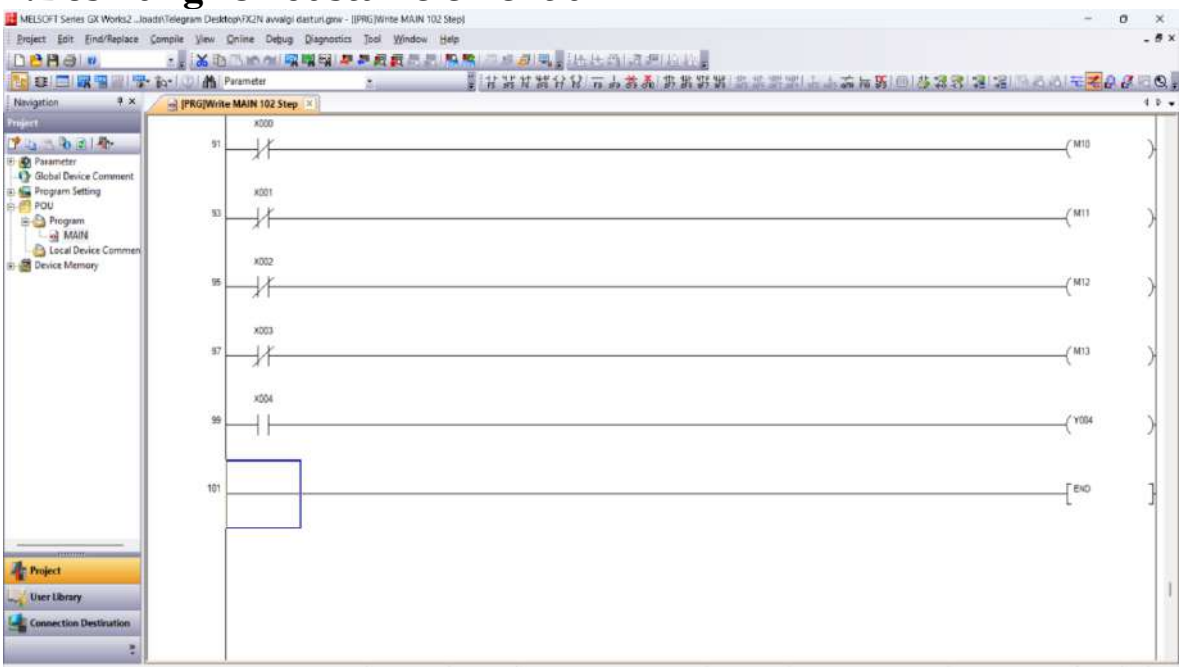
Ushbu dastur to‘xtashda kechikish bilan ikki nuqta o‘rtasida teskari dvigatelning avtomatik harakatini boshqarishga imkon beradi. "Ishga tushirish" tugmasini (B2) bosgandan so‘ng, elektr motor tomonidan boshqariladigan mexanizm A nuqtadan B nuqtasiga o‘tadi. U erda u 10 soniya davomida to‘xtaydi va teskari yo‘nalishda harakatlana boshlaydi. A nuqtasida 10 soniya davomida yangi to‘xtash va B nuqtasiga teskari harakat

# 3.2. TEXNOLOGIK JARAYONNI MIKROKONTROLLER ASOSIDA BOSHQARISHNING DASTURI DASTUR TUZILISHI ELEMENTLARI KETMA – KETLIGI.

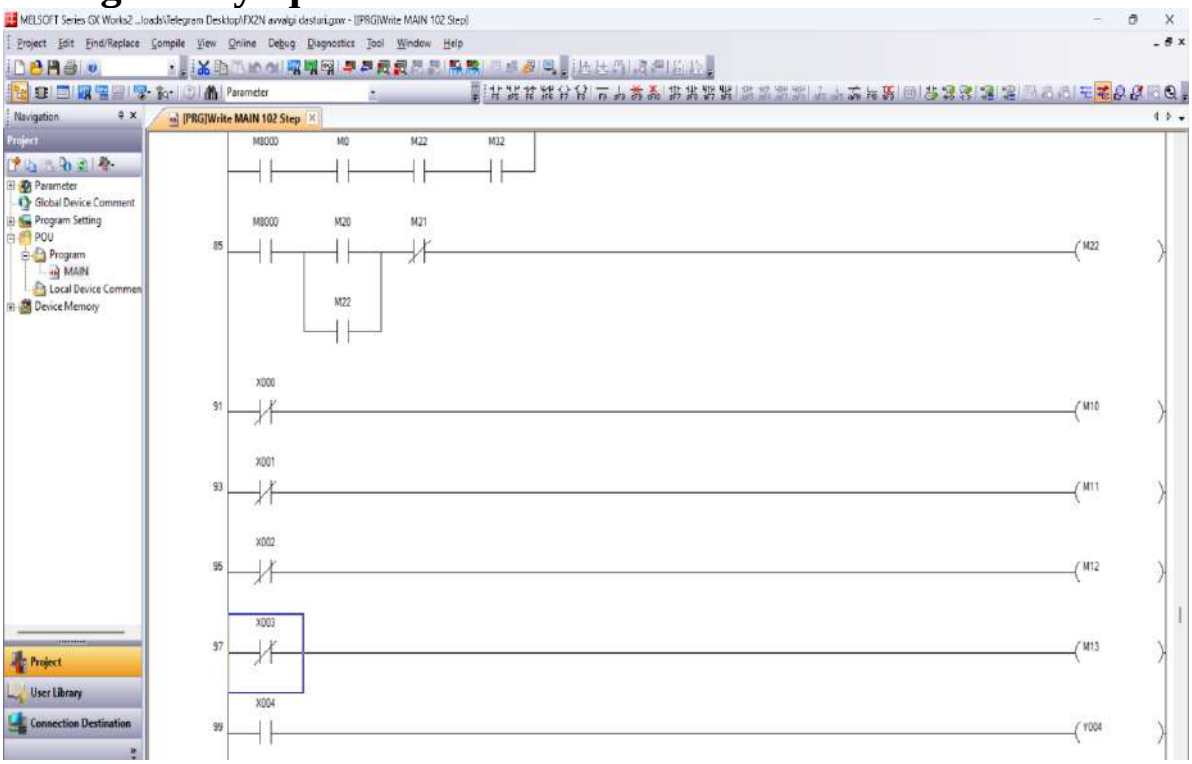
## 1.Ish maydoni



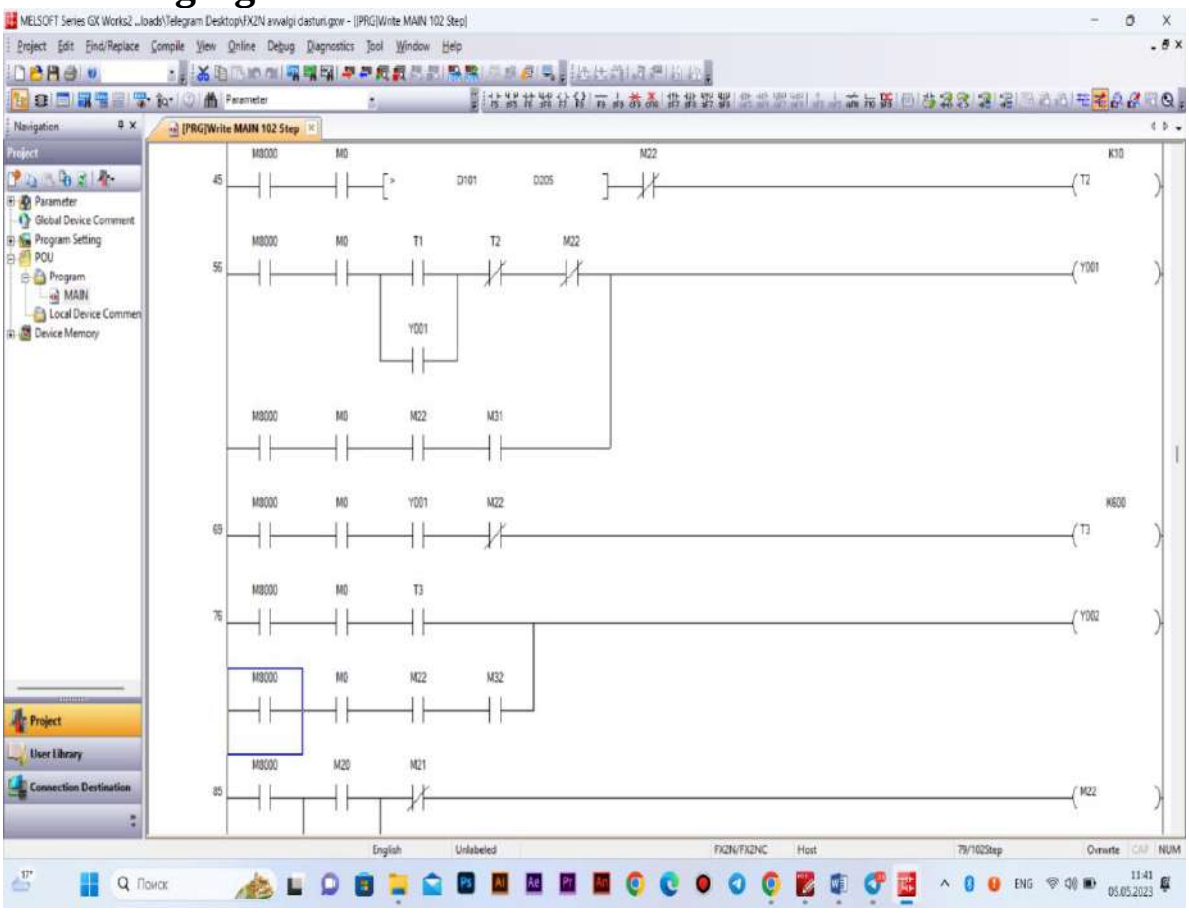

## 2.Boshlang‘ich dastur elementlari



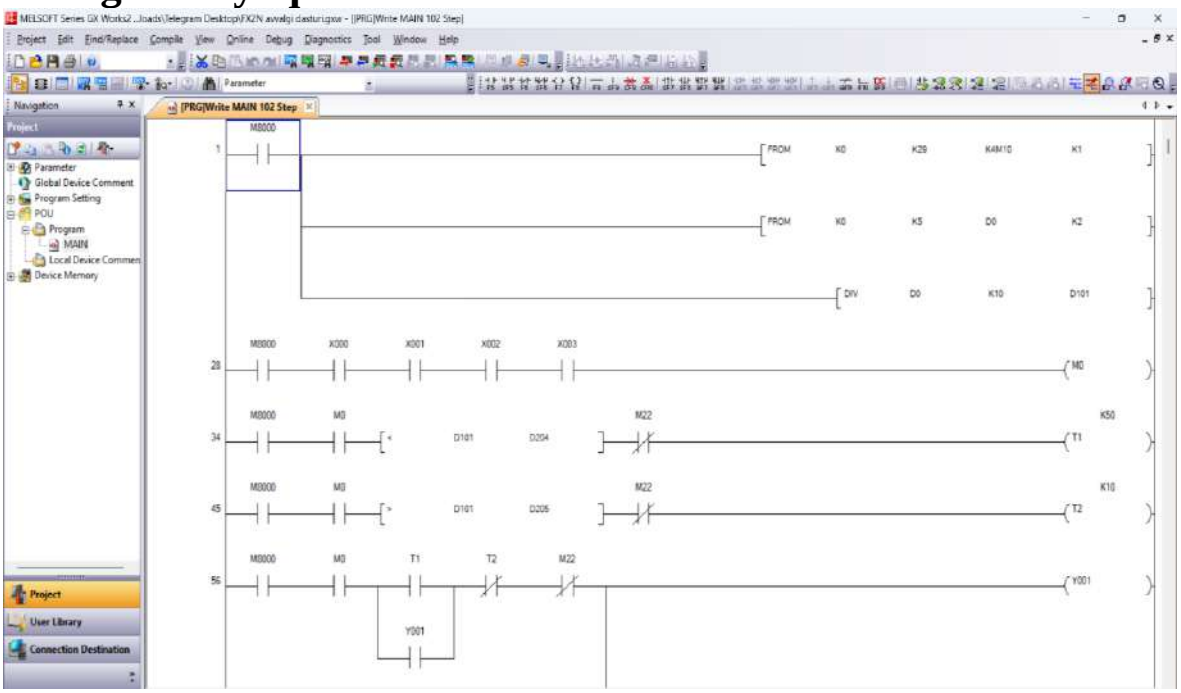
# 3.Dvigatelni yoqish va o‘chirish uchun teskari sxemasi




# 4.Nasos agregatini reversiv ishlatish



# 5.Dvigatelni yoqish va o‘chirish uchun teskari sxemasi



# XULOSA

Monografiya “Ichimlik suvini ta’minlashda quyosh energiyasidan foydalanishning avtomatlashtirilgan tizimini ishlab chiqish” mavzusida bo‘lib, quyidagi bo‘limlarni o‘z ichiga oladi:

- Ishining mavzusiga taalluqli adabiyotlar tahlili;
- Avtomatlashtirishning texnik va dasturiy ta’minotini tanlash va asoslash;
- Ichimilk suvini ta'minlashda quyosh energiyasidan foydalanish va uni mikrokontroller asosida boshqarish.

Birinchi bo‘limda, jarayonni avtomatlashtirish tizimini ishlab chiqishdan oldin, “Ichimlik suvini ta’minlashda quyosh energiyasidan foydalanishning avtomatlashtirilgan tizimini ishlab chiqish”mavzusiga doir adabiyotlar va umumiy ma’lumotlar tahlili amalga oshirildi, quyosh energiyasi foydalari va uning sifatlari bayon etildi. So‘ngra, ichimlik suvining ta’minoti qanday kechishi, quyosh energiyasidan foydalanib suv ta’minotini yo‘lga qo‘yish dastlabki masalalari ko‘rib chiqildi va ushbu jarayon haqida birlamchi tushuncha berildi.

Asosiysi, quyosh energiyasi orqali suv ta’minoti qurilmalari boshqaruv ob’yektlari sifatida tahlil qilindi.

Ikkinchi bo‘limda, jarayonni avtomatlashtirishning funktsional sxemalari keltirildi va jarayon uchun kerakli bo‘lgan zamonaviy ijrochi mexanizmlar, quyosh energiyasida maxsus ishlaydigan jarayonning asosiy qurilmalari keltirildi va ularning nomlari, texnik xarakteristikalari, ishlash printsiplari va afzalliklari bayon etildi.

Uchinchi bo‘limda, ichimilk suvini ta'minlashda quyosh energiyasidan foydalanish va uni mikrokontroller asosida boshqarish ko‘rib chiqildi. Ushbu bo‘limda oddiy suv ta’minot tizimining mikrokontroller orqali boshqarish ko‘rib chiqildi va LD (Ladder) dasturlash tilida tizimning boshqaruv dasturi tuzildi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA INTERNET SAYTLARI RO‘YXATI

**1**.Energiya tejovchi texnologiyalarni joriy qilish va kichik quvvatli qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmon va Qarorlari https://lex.uz/

**2**.Андреев, В.М. Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии. // - 1996. - № 7. - С. 93 - 98.

**3**.Лебедев. В. Солнечное будущее: альтернативная энергетика/ В. Лебедев // Наука и инновации, 2008, № 5. - 2008. - С. 19 - 21.

**4**.Мейсон, Д. Грандиозные идеи: развитие солнечной энергетики / Д. Мейсон, В.Фтенакис, К. Цвайбель // В мире науки, 2008, № 4. - С. 28 - 37.

**5**.Хамраев, С. И. Перспективы использования солнечной энергии в ГВС на примере Республики Узбекистан / С. И. Хамраев. —// Молодой ученый. — 2017. — № 24 (158). — С. 213-215.

**6**.Qayta tiklanuvchi energiya manbalari [Matn] : o‘quv qo‘llanma / S.Q. Qahhorov, H.O.Jo‘rayev, Y.Y.Jamilov, N.M.Hamdamova.- Buxoro: "Sadriddin Salim Buxoriy" Durdona, 2021. - 300 b.

**7**. Drinking Water Supply System using Solar Power Renata Bakousseva University of Pennsylvania Hessa Darwish University of Pennsylvania Hall Sun University of Pennsylvania https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1023&context=cbe_sdr

**8**.Solar-powered water supply unmatched flexibility for water services to communities https://product-selection.grundfos.com/content/dam/global/page-assets/products-and-services/areas-and-applications/documents/community-water-supply-brochure-solar-powered-water-supply.pdf

**9**.Solar powered automated water pumping system for eco-friendly irrigation https://www.researchgate.net/publication/325424069_Solar_powered_automated_water_pumping_system_for_eco-friendly_irrigation

**Internet saytlari**:

**1.** https://lex.uz/uz/

2. http://natlib.uz
3. http://utube.uz
4. http://www.infolib.uz
5. http://txt.uz
6. http://www.toroid.ru/sayp.html
7. http://kpolyakov.spb.ru/uni/teapot.htm
8. http://www.novsu.ru/file/143723
9. http://tiiamebb.uz/
10. https://ru. wikipedia. org
11. https://vtt14. ru/info/articles/2017/zashchita_elektr dvigatelya
12. https://radiostorage. net
13. https://cable. ru/articles

**D.R.Ubaydullayeva, H.H.Abdullayev, A.A.Navruzova**

# ICHIMLIK SUV TA’MINOTI OB’EKTLARINI AVTOMATLASHTIRISHDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

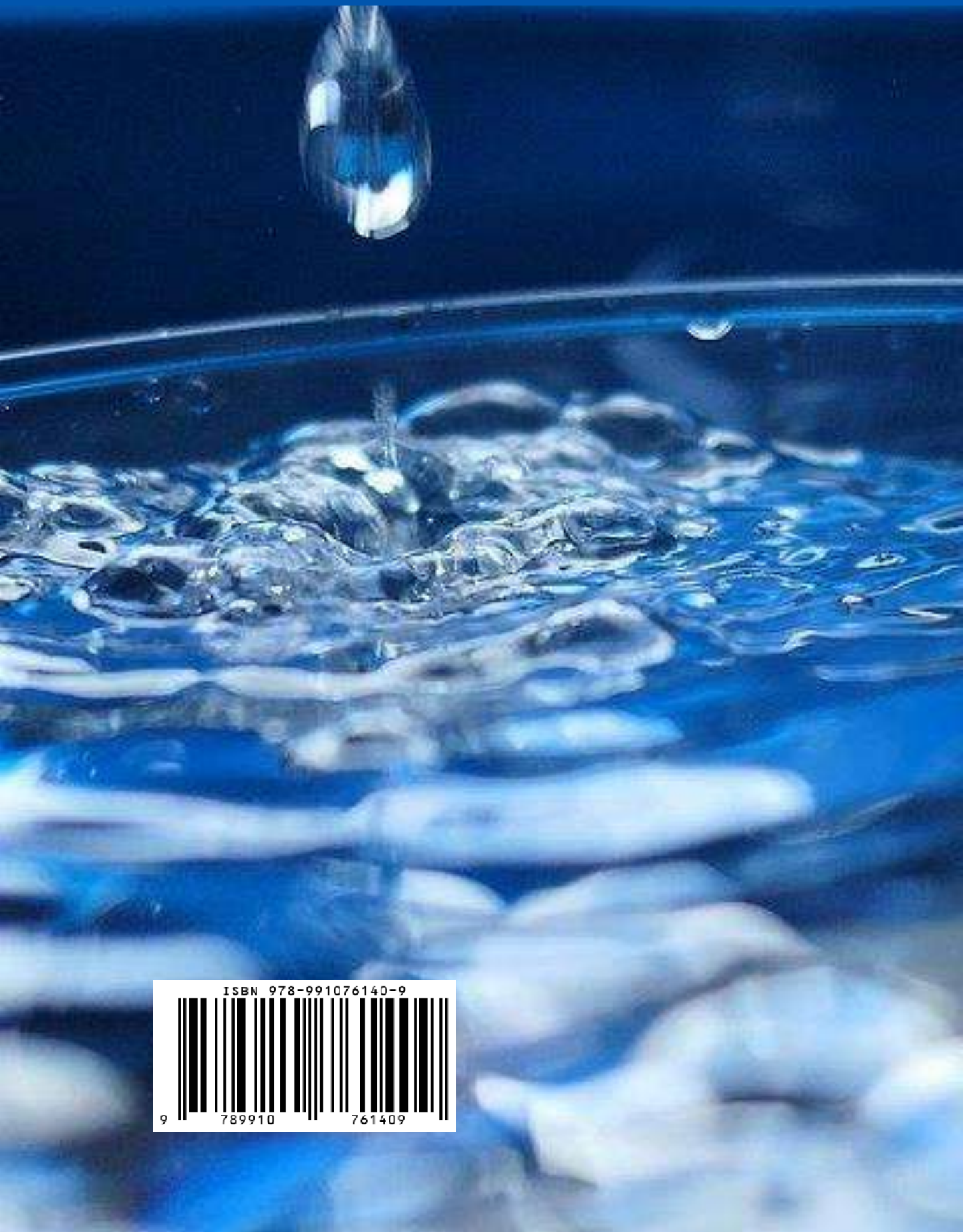
**MONOGRAFIYA**

**Muharrir:** **E.Eshov**
**Tex. muharrir:** **D.Abduraxmonova**
**Musahhih:** **M.Shodiyeva**
**Badiiy rahbar:** **M.Sattorov**

**Nashriyot litsenziyasi № 022853. 04.03.2022.**
**Original maketdan bosishga ruxsat etildi: 15.11.2024. Bichimi 60x84. Kegli 16 shponli. “Times New Roman” garnitura 1/16. Elektrografik usulda. Oddiy bosma qog‘ozi.**
**Bosma tabog‘i 5,75. Adadi 100. Buyurtma №**

KAMOLOT

**“BUXORO DETERMINANTI” MCHJ**
**bosmaxonasida chop etildi.**
**Buxoro shahar Namozgoh ko‘chasi 24 uy**
**Tel:. + 998 91 310 27 22**



ISBN 978-991076140-9