



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**R. T.GAZIEVA**  
**GIDROMELIORATIV TIZIMLARDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI**  
**AVTOMATLASHTIRISH**

*Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik*



Toshkent- 2024 y



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**"TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI"  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI**

---

**R.T. GAZIEVA**

**GIDROMELIORATIV TIZIMLARDA  
TEXNOLOGIK JARAYONLARNI  
AVTOMATLASHTIRISH**

**Oliy o'quv yurtlari uchun darslik**

**Toshkent  
2024**

***Ushbu darslik „TIQXMMI“ - Milliy tadqiqot universiteti rektorining  
2022 yil 19 dekabrda 465 a/f-sonli buyrug‘i asosida nashr etishga ruxsat  
berilgan.***

***Ro‘yxatga olish raqami 465 a/f-112***

**1833**



**UDK 681.51( 075): 626.8  
ISBN 978-9910-9235-0-0**

### **Аннотация**

Darslikda gidromeliorativ tizimlarda qo‘llaniladigan zamonaviy avtomatlashtirish tizimlari va ularning turlari haqida umumiy ma‘lumotlar, suv xo‘jaligida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish ob‘ekti sifatidagi xususiyatlari va namunaviy texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari to‘g‘risidagi masalalar bayon etilgan.

Ushbu darslik “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish” bakalavriat va magistratura ta‘lim yo‘nalishlari, shuningdek,, “Axborot tizimlari va texnologiyalari” , “Qishloq xo‘jaligini elektrlashtirish va avtomatlashtirish”, “Suv xo‘jaligi va melioratsiya”, “Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish” bakalavriat yo‘nalishi talabalari, magistrlar, malaka oshiruvchi mutaxassislariga mo‘ljallangan .

Darslikdan shu sohadagi qishloq va suv xo‘jaligini avtomatlashtirish bo‘yicha mutaxassislar va magistrlar ham foydalanishlari mumkin.

## **Аннотация**

В учебнике изложены сведения о современных системах автоматизации водного хозяйства. Рассмотрены вопросы автоматизации технологических процессов водного хозяйства как объект автоматизации, а также вопросы автоматизации систем управления типовых технологических процессов водного хозяйства.

Учебник предназначен для бакалавров и магистров по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» водного хозяйства, также «Информационные системы и технологии», «Электрификация и автоматизация сельского и водного хозяйства», «Водное хозяйство и мелиорация», «Гидротехнические сооружения и эксплуатация насосных станций», а также для магистров и специалистов, работающих по отрасли автоматизации производственных процессов сельского и водного хозяйства

## **Content**

The textbook contains information about modern water management systems. The issues of automation of technological processes in water management as an object of automation, as well as issues of automation of control systems for typical technological processes in water management are considered. The textbook is intended for bachelors and masters in the specialty "Automation of technological processes and production" of water management, as well as "Information systems and technologies", "Electrification and automation of agriculture and water management", "Water management and melioration", "Hydraulic structures and operation of pumping stations", As well as for masters and specialists working in the field of automation of production processes in agriculture and water management

**Ma'sul muharrir:** t.f.d., professor **Ismoilov M.A.**

**Taqrizchilar:** t.f.n, dotsent **M.Abdullaev**, Toshkent davlat texnika univyersiteti,  
«Mexatronika va robototexnika» kafedrası mudiri

t.f.d., professor **A.Isakov**, TIQXMMI, «Qishloq va suv xo'jaligi  
elektr enyergetikasi» fakulteti dekani

---

Gazieva R. T.

/ Hidromeliorativ tizimlarda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish /  
Darslik. -T.: "TIQXMMI" MTU, 2024. 224 bet.

---

©. "TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO'JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI"  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI ("TIQXMMI" MTU), 2024

**KIRISH**

“O‘zbekiston respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030 yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” gi O‘zbekiston respublikasi Prezidentining PF-6424 –son 10.07.2020 yildagi Farmoniga ko‘ra so‘nggi yillarda yer va suv resurslaridan samarali foydalanish, suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, suv xo‘jaligi ob‘ektlarini modyernizatsiya qilish va rivojlantirish bo‘yicha izchil islohotlar amalga oshirilmoqda. [ 1 ]

Shu maqsadda ko‘rsatilgan masalalarni hal etishda ishlab chiqarishni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini tashkil etishda mutaxassislar oldida keng qamrovli vazifalar turibdi. Xususan:

- axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida suv ob‘ektlari bo‘yicha ma‘lumotlarini to‘plash va ularni qayta ishlash bo‘yicha axborot tizimlarini takomillashtirish;

- suv xo‘jaligi ob‘ektlarida raqamli texnologiyalar yordamida suvning monitoringini olib borishni bosqichma-bosqich joriy etish, barcha manbalar va suv resurslari bo‘yicha yagona axborot tizimini yaratish;

Suv xo‘jaligi ob‘ektlarini modyernizatsiya qilish, yirik suv xo‘jaligi ob‘ektlarini raqamli texnologiyalar asosida boshqarilishini tashkil etish, resurs tejaydigan zamonaviy texnologiyalarni keng joriy qilish, sohaga xorijiy investitsiyalarni jalb qilishni kengaytirish hamda ajratilayotgan mablag‘lardan maqsadli va samarali foydalanishni ta‘minlash yo‘nalishini amalga oshirishda:

- sug‘oriladigan yerlarda sho‘rlanish darajasini kamaytirish, maydonlarning sho‘rini yuvish ishlarini samarali tashkil etish, sizot suvlarini maqbul sathlarda ushlab turish va ularning minyerallashuvini kamaytirishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish, bu boradagi ilg‘or jahon tajribasini o‘rganish va amaliyotda qo‘llash choralarini ko‘rish;

- sug‘oriladigan yerlarda sho‘rlanish darajasini kamaytirish, maydonlarning sho‘rini yuvish ishlarini samarali tashkil etish, sizot suvlarini maqbul sathlarda ushlab turish va ularning minyerallashuvini kamaytirishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish, bu boradagi ilg‘or jahon tajribasini o‘rganish va amaliyotda qo‘llash choralarini ko‘rish.

Shu maqsadda “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish” (suv xo‘jaligida) bakalavriat yo‘nalishi malaka talablari va o‘quv rejasi 2020 yilda takomillashtirilib , kredit tizimi asosida jahon standartlari asosida qayta ishlab chiqildi. Ushbu o‘quv reja tarkibida yuqoridagi masalalarni hal qilishga yordam beruvchi qator texnologik, ixtisoslik fanlari kiritilgan. Ixtisoslik blokiga kiruvchi “Gidromeliorativ tizimlarda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish” fani shular jumlasidandir.

Fan bo‘yicha talabning bilim, ko‘nikma va malakalariga quyidagi talablar quyiladi. *Talaba:*

- suv xo‘jaligi tizimlarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarishning muammolari, suv xo‘jaligi tizimlaridagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va avtomatlashgan boshqaruv tizimlarining texnologik asoslari haqida *tasavvurga ega bo‘lishi kerak;*

- suv xo‘jaligi ob‘ektlari uchun TJABT larini qurish prinsiplari shu jumladan ABT larni tarkibi terminlarni aniqlovchi asosiy me‘yoriy xujjatlarni, suv xo‘jaligi texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishning tipik masalalarini yechishni , texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarishning namunaviy yechimlarining algoritmlarini tuzishni *bilishi va ulardan foydalana olishi;*

- texnologik boshqaruv ob‘ektlarining dinamik xususiyatlarini baholash, suv xo‘jaligi ob‘ektlarining texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishda avtomatik boshqaruv tizimi vositalarini qo‘llash *ko‘nikmalariga ega bo‘lishi kerak.*

## **I bob. GIDROMELIORATIV TIZIMLARDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHNING ILMYIY ASOSLARI**



## **1.1. Informasion tizimlarni boshqarishni ishlab chiqarishni zamonaviy holatdagi muammolarini tizimli tahlil qilish**

Har xil ko'p darajali murakkab tizimlarni kerakli ish turini yoki kerakli masalalarni yechish uchun mo'ljallangan ob'yekt yig'indisi (elementlar, podtizim va h.k.) deb qarash mumkin. Shuning uchun murakkab tizimni yig'indisidagi jarayoni, bitta maqsadga yonaltirilgan tizim elementlaini yig'indisi deb qaraladi. Murakkab tizimlarni ishlashi va kerakli vaziyatlarda ma'lum yechimga kelishda, yonaltirilgan boshqaruv harakatlari qo'llaniladi. Boshqaruv tizimlaridagi ma'lumotlarni va kerakli kanallardan tashqi muhitdan kelayotgan to'g'ri va qayta bog'lanish ta'sirlar yig'ilgan va ishlatilayotgan signallar asosida boshqaruv ta'sirlar ishlab chiqiladi. Shunday qilib har xil boshqaruv tizimlarni asosiy vazifasi bu – ma'lumotlarni olish, ishlab chiqilgan usullar yordamida ularni qayta ishlab chiqish, algoritmlar va programmalar, olingan ma'lumotlar asosida boshqaruv masalalarni yechish, ular asosida tizimni keyingi ishi ko'riladi.

Murakkab suv xo'jaligi tizimlarida effektiv boshqaruv tizimlarini yaratishda, bor bo'lgan usullar modellar va boshqaruv algoritmlaridan tashqari har xil hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlab chiqish lozim. Shuning uchun murakkab suv xo'jaligi ob'yektlarini boshqarishda turli avtomatlashtirilgan, informasion tizimlar qo'llaniladi.

Hozirgi vaqtgacha avtomatlashtirilgan tizimlarni rivojlantirish va yaratishi: ilmiy va ishlab chiqarish ishlari; ob'yektlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari; ishlab chiqarish jamg'armalarini boshqarishni asosiy vazifalarini avtomatlashtirishga qaratish, alohida sex, bo'limlarni avtonom boshqaruv tizimi, hamda ishlab chiqarish tizimlarida avtomatik boshqaruv tizimlarini yaratish, texnologik jarayonlarni avtomatik boshqaruv tizimlari, yordamchi agregat va mashinalar bilan avtomatlashgan texnologir kompleksni tashkil etadigan, avtomatlashgan loyihalash konstruktorlik va texnologik jarayonlarni loyihalashniga mo'ljallangan, aralash va texnologik boshqarish uchun avtomatik tizimlar va b. Operativ boshqarishning mavjud bo'lgan informasion tizimlari ma'lumotlarni qayta ishlash, boshqaruv ishlarini avtomatlashtirishga, ma'lumotlarni yig'ishga hamda boshqa masalalarni yechishga mo'ljallangan.

Yagona boshqaruv tizimni bo'laklari bo'lgan avtonom va informasion tizimlarni maqsadi, masalalari va modellarini kelishilmaganligi, texnik, dasturli va ivformasion ta'minotni mos tushmasligi bu holatda tizimli yondashuv imkonini byerolmaydi. Murakkab suv xo'jaligi komplekslarini tavsiflovchi ko'pgina faktorlarni nazorat va analiz qilishdagi mavjud bo'lgan ob'yektiv qiynchiliklar, ta'biy, moliyaviy va mehnat mablag'larini ratsional ishlatmaslikka, alohida bo'lgan boshqaruv bo'g'inlarini kelishilmagan holda ishlashiga, ishlab chiqarish jarayonlarini rostdashni noeffektiv boshqaruv usullariga olib kelishi mumkin.

Shuning uchun hozirgi paytda avtonom ishlayotgan podtizimlarni informasion boshqaruv tizimlarini yagona dastur-informasion intyerfeysli lokal hisoblash tarmoqli, yagona integrallashgan tizimga olib kelish lozim. Bunda asosiy maqsad global va lokal informasion va hisoblash resurslrini va global maqsadlarga yerishish mexanizmlarini ishlab chiqishdir.

Murakkab ishlab chiqarish komplekslari, asosan gidromeliorativ tizimlarni ob'ektlari va ularni b'limlari, geografik jixatdan uzoq masofada joylashgan, lekin o'zining ishlab chiqarish va xo'jalik ishlarini olib borish uchun, koopyerasiya va effektiv koordinasiya qilish zarur. Murakkab ishlab chiqarish komplekslarida, boshqaruv tizimlarini yaratish, ish unumdorligini ohlash sharoitlari noaniqligida.

Ishlab chiqarish komplekslarini murakkabligi, bu ko'pgina texnologik qurilmalarning masofada joylashganligi, ularning ish jarayonida bir-biri bilan yaqin aloqalarda bo'lishlari va har xil bo'limlarga bo'lingan, rejaviy va iqtisodiy masalalarni hal etishda masalalarni granulyasiya qilish, global ishlab chiqarish masalalarini kishkinalarga ajratish, koordinasiya narxini oshirishga olib keladi. Ishlab chiqarishni ikkita asosiy mablag'i bo'lgan, masalarni (bilim) va fizik resurslarni (qurilmalar, ishchilar) joylashtirishga qarashli.

Zamonaviy ishlab chiqarish komplekslari murakkab, noaniq muhitda ishlaydigan, dinamik tizimlar. Ko'rsatilgan tavsiflarni nazorat qilish uchun, ishlab chiqarishni rejalashtirish va boshqarish, ishlab chiqarishni boshqaruvchi kontrolyer ko'rsatkichlarini optimizasiya va muhitga adaptasiya qilish muammolarini hal etish lozim. Ishlab chiqarishni murakkabligi masalalarni gorizontal getyerararxik tarkibga bo'lish, ishlab chiqish muhitini noaniqligi – vyertical iyerarxik tarkibga olib kelishga majbur. Demak, ishlab chiqarishni murakkabligi va ularning muhiti noaniqligi, islab chiqarishni bo'lingan iyerarxik boshqaruv tizimini tashkil kelishini talab qiladi. Bunday tizimlar asosan ishlatilish sohalari ko'rsatkichlari bilan aniqlanadi.

Ishlab chiqarish uyushmalarni barcha bo'limlarini koordinasiya qilish, ishlab chiqarish darajasi talablarini oshirish uchun boshqaruv funksiyalarini yagona integrallashgan tizimga yig'ishni talab qiladi.

Hozirgi paytgacha murakkab ishlab chiqarish ob'ektlarini va texnologik qurilmalarni boshqarish usullari va algoritmlari ishlab chiqilgan. Ko'pgina xollarda ular kerakli ma'lumotlarni va effektiv boshqaruv tizimlarni sintezlashni ta'minlaydi. Turli funksional vazifalarni bajaruvchi, ishlash vaqti turlicha bo'lgan tizimlarni integrallashgan avtomatik boshqarish tizimlariga qo'shish, tarmoq va komplekslarga uyushgan, har xil davrli murakkab integrallashgan ABT ni komponentlarini o'zaro ta'sir etuvchi koordinasiya masalalarini, boshqaruv darajalari orasida ma'lumot oqimini tashkil qilish, turli darajadagi texnik vositalarini o'zaro ishlashini boshqarish masalalarini yechish talab etiladi. Bu sohada asosiy vazifasi bu integrallashgan ABT ni programmali, informasion va texnik ishonchligini ta'minlash, shuningdek, tashkil

etilayotgan tashkilotlarni texnologik va tashkiliy boshqaruv integrallashgan iyerarxik tizimlar, tashkilotni turli xo‘jalik bo‘limlarini, ish joyigacha, boshqaruv vazifalarini shakllantirishdir.

## **1.2.Avtomatik boshqaruv tizimlarining umumiy tasnifi**

### **1.2.1.Tizimlar va ularni avtomatlashtirish bilan bog‘liq asosiy umumiy tayanch tushunchalar va ma‘lumotlar**

*Tizim* – o‘zaro munosabat va aloqada bo‘lgan yaxlitlik, birlik hosil qiluvchi juda ko‘p bir biri bilan o‘zaro bog‘liq elementlar to‘plami. (sistema-grekcha birikma, qismlardan iborat, to‘plam, elementlari o‘zaro bog‘liq); jarayon sodir bo‘ladigan muhitdir (apparat, mashina, jamiyat. Tizim bir nechta tartib bilan yigilgan elementlardan tashkil topib, biron maqsadga javob beradi.

*Tizimli tahlil* murakkab hodisa bo‘lib, murakkab ob‘ekt va jarayonlarni tizim deb qarab tadqiq etishning usullari to‘plamidir. Tizimli tahlil o‘z ichiga quyidagilarni oladi: masalaning quyilishi (tadqiqot ob‘ektini tanlash, o‘rganish maqsadi va mezonlarini aniqlash); tadqiq tizimini ajratish va strukturalash (yoki dekompozitsiyalash) yoki nisbatan aniq yozaoladigan tizimchalarga ajratish; tizimning matematik modelini yaratish. "*Texnologiya*" (grekcha "texnos" - "san‘at" yoki "hunar" va "logos" - "fan" suzlaridan iborat). *Jarayon* deb, -1)vaqt bo‘yicha son yoki sifat jihatidan o‘zgaruvchi har qanday fizik hodisaga aytiladi, -  
2) ko‘rilayotgan tizimda paydo bo‘ladigan va tizim holatini o‘zgartiradigan (ko‘rib, ushlab bo‘lmaydigan) hodisalar mujassamligidir. Hodisalar va sabablar mujassamligida jarayon aniqlanadi.

*Texnologik jarayonlar* - bu xom ashyoni va yarim fabrikatlarni qayta ishlashga yo‘naltirilgan mexanikaviy, fizik-kimyoviy va boshqa jarayonlarni yig‘indisidir.

*Rostlash* - boshqarishning xususiy holi yoki bir qismi hisoblanadi.

*Boshqarish* - 1) boshqarilayotgan jarayonlarga (ob‘ektga) hohlagan o‘zgarishni kirita oladigan (optimal holatga o‘tkaza oladigan) har qanday maqsadli yo‘naltirilgan harakatdir yoki ta’sir jarayonidir. 2) tizimni uni parametrlariga ta’sir etish yo‘li bilan ya’ni, oldindan belgilangan holatga o‘tkazish jarayonidir. 3) boshqarish deganda hohlagan holatga keltirish bo‘yicha tadbirlarni izlash va qo‘llash tushuniladi. 4) boshqarish - kelayotgan axborotni qayta ishlash yo‘li bilan olingan yechimga asoslangan buyru‘q axborotini hosil qilish. 5) boshqarish - bir tizimni ikkinchi tizimga, uning holatini aniq yo‘nalishda o‘zgartirishga intiluvchi, bir maqsadni ko‘zda tutgan axborot ta’siridir.6) boshqarish- ma‘lum tizimda ketayotgan jarayonni kerakli holatda ushlab turish yoki kerakli har xil holatlarga o‘tkazishdir.

*Boshqarish tizimi* - boshqarish usullari (nazariyasi) va amalga oshirish uchun texnikaviy vositalarni uz ichiga oladi. Murakkab boshqarish tizimlarini ko‘rish va unda kechadigan jarayonlarni boshqarishning umumiy qonuniyatlari o‘rganiladi.

*Boshqarish nazariyasi* - boshqarish tizimlarining umumiy tuzilishi va ularni tadqiq qilish usullarini o'rganadi (avtomatik rostdash nazariyasi, avtomatik boshqarish nazariyasi va boshqalar).

*Kibernetika* gr. "kibernautis" so'zidan olingan bo'lib boshqaruv san'ati ma'nosini bildiradi. 1) murakkab boshqariladigan tizimlardagi axborotlarni qabul qilish, saqlash, uzatish va almashtirishning umumiy qonunlari haqidagi fan. 2) murakkab tizimlarni boshqarish va axborotni qayta ishlash tamoyillari va usullari, umumiy qonuniyatlari haqidagi fan. 3) texnik, biologik, ijtimoiy va boshqa turli tizimlarda boshqaruvning umumiy tamoyili haqidagi fandır. 4) boshqaruv haqidagi fan.

Kibernetika terminini birinchi bo'lib 1834 yil fransuz olimi Ampyer, keyinchalik grek filosofi Platon ishlatgan. Keyinroq esa bu termin orada yo'qolib ketgan. 1948 yilda Amerika olimi AKSH Massachuset texnologiya instituti professori Norbyert Vinyer "Kibernetika yoki boshqarish va xayvonlar va mashina orasidagi aloqa" kitobi bilan bu fanning rivojlanishiga asos solgan. Uzbekistonda kibernetika fani rivojlanishiga 1956 yilda akademik Vosil Qobulov tomonidan asos solingan. 1958 yilda "Ural-1" EXM keltirilgan. 1966 yilda hisoblash markazi Kibernetika ilmiy-tadqiqot instituti tashkil etilgan. 1978 yilda Kibernetika ilmiy ishlab chiqarish birlashmasiga aylantirildi.

*Texnikaviy kibernetika* - 1) texnik tizimlarni boshqarishning usullari va ilmiy goyalari butunlay (tizimli) o'rganiladi; shuningdek, ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirish bilan bogliq masalalarni echishning ilmiy tayanchi hamdir. 2) Texnikaviy kibernetika - avtomatik rostdash va boshqarish nazariyasi va amaliyoti fanining hozirgi zamon rivojlangan bosqichi hamdir. Biokibernetika - biologik tizimlardagi axborotlarni saqlash, uzatish va qayta ishlashning umumiy qonunlarini o'rganadi.

*Iqtisodiy kibernetika* - iqtisodiy tizimlarda boshqarish jarayonlarini tadqiq va tashkil qilish maqsadining kibernetik usullari va vositalari haqidagi fan. *Dekompozitsiya* - katta tizimlarni bir qator oddiy (keyinchalik nisbatan o'zgarimaydigan) tizimchalarga ajratish. *Iyerarxik tarkib* (gr. "iyerarxiya" - "xizmat pillapoyasi") pastdan yuqoriga qarab ketma-ket joylashgan bo'ginlar (elementlar) to'plami. *Diagnostika* - holatni aniqlash usullari va tamoyillari haqidagi ta'limot. *Element (bo'gin)* - tashqi kirish va chiqishdagi o'zgaruvchilarni (kattaliklarni) bog'lovchi tavsifnomalar orqali aniqlanadi.

*Matematik modellashtirish* - jarayon qonuniyatlarini o'rganish va bashoratlash imkoniyatini berishi mumkin bo'lgan o'zaro aloqalarni matematik yozish va jarayonga tegishli matematik modellar (yozuvlar) hosil qilish bilan hodisa yoki jarayonlarni tadqiq qilish usuli. *Bashorat* - ob'ektning kelajakdagi holatini va muddatini ilmiy asoslangan holda oldindan aytishdir. *Bashoratlash* - bashoratlarni ishlab chiqish jarayoni. Bashoratlash tizimi - bashoratlash usullari va ularni amalga

o'shish vositalari majmui tizimi. Bashoratlash usuli - bashoratni ishlab chiqishga yo'naltirilgan bashoratlash ob'ektni tadqiq qilish usuli. *Bashoratlash ob'ekti* - bashoratlash sub'ektining faoliyatiga qaratilgan jarayon, hodisa va voqea. Ob'ektning tabiatidan kelib chiqish ijtimoiy, ilmiy-texnik, iqtisodiy, ekologik va boshqa ob'ektlari mavjud. *Bashoratlash sub'ektlarining* ob'ektlarga ta'sir etish imkoniyatidan kelib chiqib boshqariladigan va boshqarilmaydigan ob'ektlarga bo'linadi. *Bashoratlash modeli* - bashoratlanadigan ob'ektning modeli, bu tadqiqot ob'ektining kelgusida mumkin bo'lgan holati haqidagi ma'lumotni olishga imkon beradi va ularni amalga oshirish yo'llari hamda muddatlarini aniqlaydi. *Avtomatlashtirilgan bashoratlash tizimi* - ishlab chiqiladigan bashoratlarning samaradorligini oshirish uchun ishlatiladigan avtomatlashtirilgan tizim elementlari va tamoyilligi mavjud bo'lgan bashoratlash tizimi.

"Avtomat"- grekcha *o'z-o'zidan harakatlanuvchi*" – so'zidan olingan bo'lib, 1) ayrim jarayonlarni odam ishtirokisiz uzi bajaruvchi qurilma (apparat, mashina, moslama, asbob va boshqalar); 2) o'z-o'zidan ishlaydigan qurilma ma'nolarini bildiradi. Avto - yunoncha *aytoc* – o'zim; *Avtomatika* - ma'lum vazifani o'z-o'zidan bajaradigan texnik qurilmalar haqidagi fan.

*Avtomatlashtirish* - 1) texnologik jarayonlarni odamlarning bevosita ishtirokisiz boshqarishida nazorat-ulchov asboblari, rostlagichlar va boshqa texnikaviy qurilmalar qo'llash demakdir. (Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimida odamlar ishtirok etadilar, bu tizim o'z ichiga quyidalgilarni oladi: boshqarish usullari (algoritmlari), boshqarishning kopleks apparaturalari (ABT ning texnikaviy ta'minoti) va jarayonda bevosita qatnashuvchi odamlar (operatorlar, dispetcherlar, mashinistlar va boshqalar). Avtomatik boshqaruv tizimida esa odamlar ishtirok etmaydi, bu tizimning barcha real elementlari quyidalgilar: almashtirgichlar (datchiklar), kuchaytirgichlar, ajratkichlar, tenglashtiruvchi chizmalar (qurilmalar) va bajaruvchi mexanizmlar); 2) avtomatlashtirish - bu ishlab haqidaishni boshqarish jarayonida odamlarning kul mexnatini avtomatik qurilmalar bilan almashtirish. Avtomat - o'z-o'zidan ishlaydigan qurilma.

Avtomatika - 1) tarmoqlar bo'yicha ishlab haqidaish jarayonlarini avtomatik (odam ishtirokisiz) ravishda nazorat qilish, rostlash, boshqarish usullari va texnikaviy vositalarni ishlab chiquvchi hamda urgatuvchi fandır.

2) avtomatika, bu texnikaviy fan bo'lib, unda avtomatik tizimlarni tuzishning nazariyasi va tamoyillari, ularning amalga oshirilishi uchun zarur bo'lgan texnikaviy vositalari, tahlil va sintez qilish usullari ishlab chiqiladi va o'rganiladi. 3) avtomatika - bu avtomatik harakatlanuvchi qurilma va tizimlar haqidagi nazariy va amaliy bilimlar doirasi yoki avtomatik harakatlanuvchi mexanizmlar va qurilmalar yigindisi.

4) avtomatika - avtomatik boshqarishning umumiy qonuniyatlarini o'rganadigan kibernetika fanining texnikaga oid tarmogi bo'lib, avtomatik tizimlar

nazariyasini, ularni hisoblash va ko‘rish asoslarini hamda sanoatda qo‘llash masalalarini o‘rganadigan tabiiy fandır. Avtomatikaning fan sifatida rivojlanishiga 1763-65 (18 asrning ikkinchi yarmi) yillarda rus mexanigi I.I.Polzunov dunyoda birinchi bo‘lib bug‘ qozonida suv sathini rostlashning byerk avtomatik tizimini (avtoregulyatorni) yaratish bilan asos solgan va sanoatda (dvigatellarda, bug‘ turbinalarida va b.) avtomatlar qo‘llanilishi boshlangan. 1784 yilda Djeys Uatt tomonidan markazdan kuchma rostlagich, XIX asrning 2 - yarmida rus olimi L.I.Konstantinov tomonidan elektromagnit rostlagich yaratilgan. Rostlagichlarning ishlashi manfiy teskari aloqa prinsipiga asoslangan. 1868 yildan boshlab avtomatik rostlash boshqarish nazariyasiga Maksvell, Vishnegradskiy, I.A Lyapunov, A.M.Jukovskiy, N.E.CHebishevlar (1876), 1932 yildan Naykvist, Besekyerskiy, Mixaylov, Solodovnikov, Voznesenskiy, Sypkin, Neymark, Popov va boshqa olimlar hissa qo‘shdilar. O‘zbekistonda avtomatika va kibernetika fanining rivojlanishiga V.Qobulov, T.Bekmuratov, M.Komilov, F.Abugaliev, M.Ziyaxujayev, N.Yusufbekov, B.Muhamedov, SH.Gulomov, A.Ortiqov, T.Zokirov, I.Yunusov, P.R.Ismatullaev va boshqalar katta hissa qo‘shdilar.

Avtomatlashtirilgan texnologik majmua - o‘z ichiga texnologik boshqarish ob‘ekti, avtomatlashtirishning lokal tizimi, TJABT va ICHABTni oladi. Bunday tizimlarga “Sho‘rtangazkimyo” majmuini misol keltirish mumkin.

*Uzluksiz va davriy jarayonlar*- ishlab chiqarishning davriy jarayonlarini uzluksiz jarayonlar bilan almashtirish ham texnika rivojlantirishning muhim yo‘lidir. Davriy jarayon deb shunday jarayonga aytiladiki, masalan bunday xom ashyoning bir qismi apparatga solinadi va unga bir necha bosqichda ishlov beriladi. Keyin hosil bo‘lgan moddalarning hammasi apparatdan chiqarib olinadi. Mahsulot chiqarib olingandan to xom ashyoning yangi qismi apparatga solinguncha u ishlamay turadi. Bunday jarayonni avtomatlashtirish qiyin, chunki apparatning ish tartibi o‘zgaradi. Bunda ko‘p energiya sarflanadi. Shuning uchun ko‘pchilik davriy jarayonlarni uzluksiz jarayonlar bilan almashtirishga harakat qilinadi. Apparatga xom ashyoni solish va hosil bo‘lgan mahsulotni undan olish uzoq vaqtgacha uzluksiz yoki tizimli bo‘ladigan jarayonga uzluksiz jarayon deyiladi. Bunda asbob-uskunalar bekor turib qolmaydi, apparatlarning ish unumi oshadi. Bunday jarayonlarni avtomatlashtirish oson. Hozir sanoat miqyosidagi jarayonlarning ko‘p qismi uzluksiz olib boriladi.

Ishlab chiqarishning jarayonlarini kompleks avtomatlashtirish, avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini joriy qilish, davriy ishlab haqidaish jarayonlarini uzluksiz jarayonlarga aylantirish sanoatning boshqa korxonalar va ishlab haqidaish birlashmalarini yaratishga asos bo‘ladi.

Shunday qilib, avtomatlashtirish ishlab chiqarishni jadallashtirishga olib keladi va katta iqtisodiy samara beradi. Ko‘rinib turibdiki, avtomatlashtirishning ilmiy-texnikaviy aspektlari sanoat, jumladan agrosanoatning o‘shini ta‘minlashda,

mehnatkashlarning turmush sharoitini yanada yaxshilashda muhim ahamiyat kasb etadi.

*Boshqarish tizimlarini ishlab chiqishda standartlashtirish.* Boshqarish tizimlarini ishlab chiqishda standartlashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Standart - inglizcha "standard" soʻzidan olingan boʻlib "namuna" yoki "meʼyoriy-texnik xujjat" maʼnosida tarjima qilinadi. Davlat standarti (GOST), Respublika standarti (RST), tarmoq standarti (OST) va boshqa standartlar mavjud. Mamlakatimizda oʻlchovlarning mushtarakligi UzR VM ning standartlar Davlat qoʻmitasi va metrologik muassalari tomonidan amalga oshiriladi.

Tizimlarni shartli ravishda katta va kichik tizimlarga ajratish mumkin. Har bir tahlil qilmoqchi boʻlgan narsamizni katta tizim deb hisoblab, uning elementlari, yaʼni kichik tizimlari aniqlanishi ishni osonlashtiradi.

Misol uchun: texnologik sexni tahlil qilganimizda uning boʻlimlardan iboratligi, boʻlimlar esa oʻz navbatida qurilmalar yoki apparatlardan iboratligini bilamiz.

*Katta tizim* - quyosh tizimi, yer, inson tuzilishi (bu tabiiy tizim), katta apparat, texnologik boʻlim, sex, zavod va hokazo. Kichik tizimlar yigindisi katta tizim boʻladi.

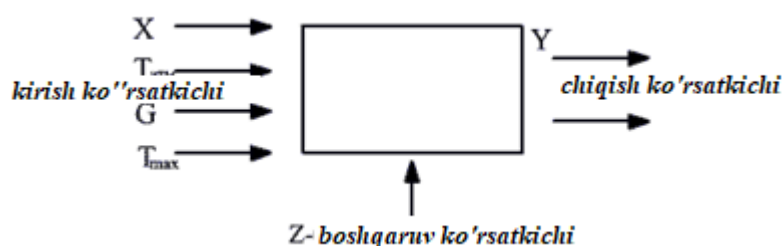
*Kichik tizim* - oddiy tizim (stol, stul, auditoriya, isitgich, sovutgich).

Inson tomonidan tashkil qilingan sunʼiy tizimlar -maʼlum tartibda ishlaydigan mayda tizimlar va elementlar yigindisidir. Masalan, sovutgich tizimini tahlil qilganda: bugʻlatgich -alohida tizim; kondensator - alohida tizim; sovoʻtish tizimi-alohida tizim.

Tizimda boʻlayotgan jarayonni aniqlash, kuzatish va boshqarish uchun tizimning holat koʻrsatkichlariga eʼtibor berishimiz lozim.

*Tizimning holat koʻrsatkichlari.* Tizim tugrisida axborotni bilish uchun uning holat qiymatlari aniqlanadi. Uni "qora quti" koʻrinishida ifodalash, tasavvur qilishni engillashtiradi.

Tizimda kerakli jarayon (m-n , texnologik jarayon) kechadi, shu jarayon tahlil qilinadi, yaʼni uning asosiy koʻrsatkichlari oʻrganiladi. Boshlanishida tizim "qora quti" shaklida koʻrinadi. Tizim oʻrganilib tahlil kuchaygan sari "quti" ravshanlashib ichidagi narsalar koʻrinib boraveradi. Tizimni koʻpincha abstrakt (xaeliy,mavhum) holatda ifodalaymiz. 1.1-rasmda tizimning holat koʻrsatkichlari ifodalangan.



1.1- rasm .Tizimning holat koʻrsatkichlari

Tizimning holat ko'rsatkichlari quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Kirish ko'rsatkichlari (X) - tizimdagi jarayonga ta'sir etuvchi qiymatlar (mahsulot miqdori, harorati, namligi va hokazo) kiradi;
2. Chiqish ko'rsatkichi (U) - tizimda jarayon borish natijasida tizim holatini belgilovchi qiymatlar (harorat, tayyor mahsulot ko'rsatkichlari va hokazo);
3. Boshqarish uchun X - kirish ko'rsatkichi qiymatidan birontasi (bittasi) boshqaruvchi qiymat (Z) bo'lishi mumkin (dazmolda energiya-N).

Agar tizimdagi jarayonni boshqarish lozim bo'lsa, kirish ko'rsatkichlari ichidan boshqaruvchisi tanlanadi, chiqish ko'rsatkichi ichidan boshqariluvchi ko'rsatkich tanlab olinadi. Boshqaruvchi ko'rsatkichni qiymatlarini o'zgartirish orqali boshqariluvchi ko'rsatkichning qiymatlari kerakli yo'sinda boshqarilib turiladi.

Qiziqarli misol: Kirish ko'rsatkichlari ichidan qaralganda masalan, sut isitgichi-pastyerizatorida (issiq almashish jarayoni) boshqaruv ko'rsatkichi issiq suvning sarfidir; chiqish ko'rsatkichi ichidan boshqariluvchi ko'rsatkich tanlab olinadi; masalan pastyerizatorida boshqariluvchi ko'rsatkich sut haroratidir. Issiq suvning sarfi orqali sutning harorati boshqarilib turiladi.

Demak, boshqarish shundan iboratki, (X) ning har xil o'zgarishlariga qaramasdan (Z) ning shunday qiymatlari topiladiki, unda (U) bizga kerakli qiymatlarga ega bo'ladi:  $Y=f(x, z)Y$ .

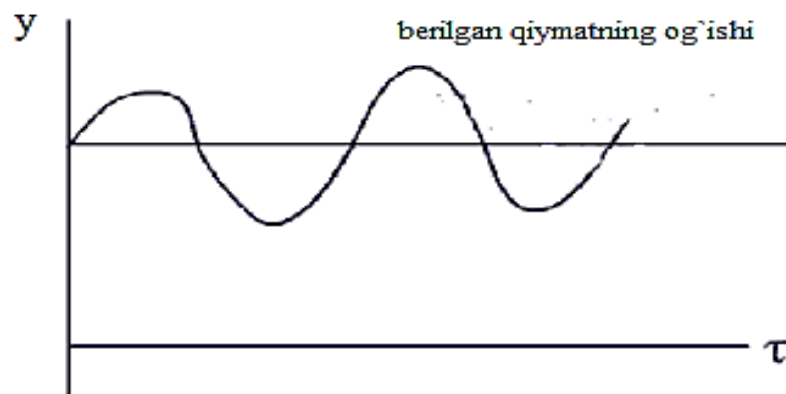
Ma'lumki, texnologik jarayon ketadigan tizim ob'ekt hisoblanadi. Ob'ektni boshqarish uchun boshqariluvchi ko'rsatkichni kerakli qiymatini boshqaruvchi yordamida saqlab turiladi. Boshqarishni amalga oshirish uchun boshqarish tizimini yaratish lozim.

*Boshqarish tizimi - yopiq zanjirli va ochiq zanjirli bo'ladi.*

Misol: Yopiq zanjirli tizimni xat yozish jarayonida ko'rishimiz mumkin, (qo'l - qalam - yozuv - ko'z - miya - qo'l). 1.2-rasmda qalamni ma'lum bir chiziq ustidan yuritilayotganda (chiziq xayoliy bo'lishi ham mumkin) qalam uchi berilgan chiziqdan ogishi bilan ko'z ko'radi miyaga axborot beradi. Miya o'z navbatida qo'lga boshqarish informatsiyasini beradi. Qo'l qalam uchini berilgan chiziqqa qaytaradi.

Yana bir misol, avval, dazmolning haroratini boshqarish tizimini tahlil qilgan edik.





1.2- rasm. Chiqish signalini vaqt davomida o'zgarish tavsifnomasi

Boshqarish tizimini tashkil qilishda asosan yopiq zanjirli tizim tashkil qilinadi. Bu o'rinda aks ta'sir etuvchi aloqa (signal) boshqarishning asosini tashkil qiladi. Aks ta'sir etuvchi aloqani boshqarishning birinchi asosi deb qabul qilamiz. Demak, boshqaruv asosida jarayon ko'rsatkichini (boshqariluvchi ko'rsatkichni) mo'tadil yoki kerakli qiymatidan chetga og'ishini to'g'rilash yotadi.

Ochiq zanjirli tizimni - miltiqdan o'q otish, suv sepish jarayonlari misolida ko'rishimiz mumkin.

Ba'zan texnologik jarayonlarni boshqarishda ochiq zanjirli boshqaruv tizimini ishlatishga majbur bo'linadi. Masalan: sanoatda konsyervani sterylizatsiyalash jarayonida har bir vaqtda bankaning ichidagi ko'rsatkichlarni aniqlash mushkul ish. Shuning uchun ochiq zanjirli tizim ishlatishga majbur bo'lamiz, ya'ni maxsulot solingan bankalarni ma'lum vaqt issiq muhitda saqlanadi.

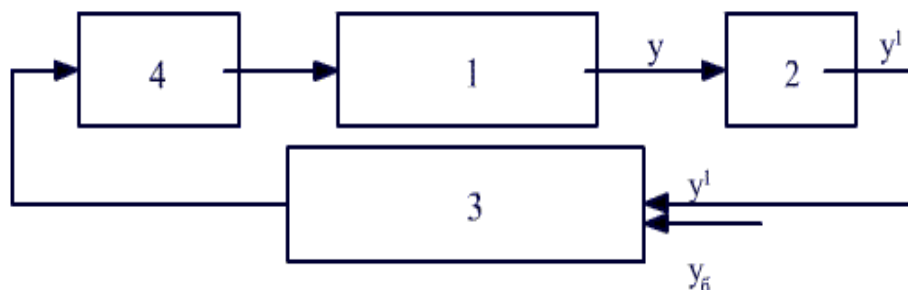
Boshqarish axborotli aloqa yordamida amalga oshiriladi. Shuning uchun boshqaruv tizimining ikkinchi asosini axborot - ma'lumotlar majmuasi tashkil qiladi. Har - xil axborot aloqa vositalarining biror turi orqali yuboriladi. Bu o'rinda pnevmo, elektr, gidrosignal va boshqa aloqa vositalaridan foydalaniladi.

Masalan, ma'lum dastur asosida uy haroratini boshqarishda quyidagi avtomatlashtirilgan tizimni ishlatish mumkin, kechasi hamma uxlaganda  $18-20^{\circ} S$ , ertalab hamma uygonish davrida  $20-24^{\circ} S$ , hamma uydan chiqib ketganda kunduzi uy isitilmaydi, uning harorati hovli haroratiga yaqin, uy egalari kelishiga yaqin yana  $20-24^{\circ} S$  gacha isitiladi.

Yopiq zanjirda datchik, rostlagich, ijrochi qurilmalardan foydalanib boshqarish tizimi tashkil qilinadi.

1.3-rasmda oddiy boshqarish mumkin bo'lgan yopiq tizim (lokal) ko'rsatilgan bo'lib, u quyidagilardan iborat: 1-ob'ekt, 2-datchik - signalni birlamchi o'zgartirgichi (axborot beruvchi), 3-rostlagich (boshqaruvchi), 4-ijrochi (bajaruvchi) qurilma.

Ob'ektda (1) ketayotgan texnologik jarayonni asosiy bosh ko'rsatkichini birlamchi o'zgartgich - datchik (2) yordamida o'lchanib, kerakli signalga aylantiriladi. Signal (3) rostlagichga kelganda, rostlagich ko'rsatkich kattaligini uning belgilangan qiymati bilan solishtiradi.



1.3- rasm. Lokal yopiq zanjirli avtomatik boshqarish tizimi

Agar ikkala qiymatda farq bo'lsa ( $dy=y_b-y$ ), rostlagich ma'lum qonuniyat bo'yicha ijrochi qurilmaga (4) rostlash ta'sir signalini yuboradi va ob'ektga farqni kamaytirishga yo'naltirilgan ta'sir ko'rsatadi.

### 1.3. Avtomatik boshqarish tizimining funksional tarkibi

Yuqorida rostlash muammosiga boshqarishning xususiy holi sifatida umumiy matematik ta'rif berilgan edi. Avtomatik rostlash tizimlari 1.3 - rasmdagi sxema yordamida bajariladi. Bu sxema avtomatik rostlash tizimlarining elementlari bajaradigan vazifalarni ko'rsatadi va *vazifa tasviri* deb yuritiladi. Umumiy holda u boshqarish (yoki rostlanuvchi) ob'ekti BO, o'lchash qurilmasi O'Q, hisoblash qurilmasi XK va ijrochi qurilmasi IK dan iborat. O'lchash, hisoblash va ijrochi qurilmalar majmui boshqarish qurilmasi BK ni yoki oddiy holda rostlagichni tashkil qiladi.

B o s h q a r i s h o b ' e k t l a r i n i n g vazifalari, ishlash, asoslari tuzilishlari turlicha bo'lib, boshqariluvchi fizik tabiati ham har xildir. U kuchlanish, aylanishlari soni, quvvat, harorat, bosim, sath va hokazolar orqali ifodalanishi mumkin.

Boshqarish nuqtai nazaridan, kirish va chiqish yo'llari parametrlari o'rtasidagi bog'lanish tenglamalari (1.1) yoki (1.2) ko'rinishi bo'yicha boshqariluvchi ob'ektlar bir o'lchamli va ko'p o'lchamli, chiziqli va chiziqli bo'lmagan, parametrlari to'plangan va taqsimlangan, barqaror va beqaror, statsionar va nostatsionar ob'ektlarga bo'linadi.

Bir kirish va bir chiqish yo'lli oddiy ob'ektlar *bir o'lchamli* hisoblanadi. Agar boshqariluvchi ob'ekt matematik modelida ikki va undan ortiq kirish va chiqish yullari bo'lsa, ob'ekt *ko'p o'lchamli* hisoblanadi.

Parametrlari *to'plangan* ob'ektlarda (1.1) matematik tavsifdagi o'zgaruvchilari faqat vaqtga bog'liq bo'ladi. Parametrlari *taqsimlangan* ob'ektlarda ob'ektlarning yoki ularning elementlari geometrik o'lchamlarining kattaligi tufayli parametrlarning fazoviy taqsimlanishini hisobga olish zarur. Bunday ob'ektlarda (1.1) dagi parametrlar vaqtdan tashkari, fazoviy koordinatalarga bog'liq bo'ladi. Masalan, elektr uzatish liniyalarida aktiv qarshilik taqsimlanishini va liniya bo'yicha sig'imni hisobga olish zarur. Gaz va neft quvurlarida to'lqinli jarayonlarni, quvur bo'yicha qarshilik taqsimlanishini hisobga olish zarur. Bunday ob'ektlar, odatda *kechikish* deb ataluvchi xususiyatga ega bo'ladi. Bu xususiyat kirish yo'lida signal o'zgarishi bilan chiqish yo'li kattaligining birdaniga emas, balki kechikish vaqti deb ataluvchi qandaydir vaqt mobaynidan so'ng o'zgarish boshlashida namoyon bo'ladi.

Matematik tavsifi chiziqli algebraik yoki differensial tenglamalar bilan berilgan ob'ektlar *chiziqli* ob'ektlar deb yuritiladi. Bunday ob'ektlarning xususiyatlari grafik ko'rinishda tekis tugri chiziq orqali ifodalanadi. *Chiziqli bo'lmagan* ob'ektlarning matematik modeli chiziqli bo'lmagan algebraik va differensial tenglamalar orqali ifodalanadi.

Shuni aytish lozimki, absolyut chiziqli ob'ektlar mavjud emas, ammo ko'p sonli ob'ektlar ishlash vaqti oralig'ida (intyervalida) hisoblash aniqligiga ziyon etkazmagan holda chiziqli deb qabul qilinadi.

*Barqaror ob'ektlar* deb shunday ob'ektlarga aytiladiki, ularning chiqish yo'li kattaligi kirish yo'lidagi ta'sir tugaganidan boshqarish qurilmasi yordamisiz biror barqaror qiymatni oladi. *Beqaror* ob'ektlarda chiqish yo'li kattaligi kirish yo'lidagi ta'sir tugaganidan so'ng vaqt o'tishi bilan dastlabki qiymatidan benihoyat chetlashadi.

Vaqt o'tishi bilan boshqariluvchi ob'ekt tavsifnomalari o'zgarib, bunday ob'ektlar *statsionar* deb yuritiladi. *Nostatsionar* boshqariluvchi ob'ektlarda ob'ekt tavsifnomasi vaqt o'tishi bilan o'zgaradi.

O'lchash qurilmasi rostlanuvchi kattalikning haqiqiy qiymatini o'lchash uchun xizmat qiladi. Rostlanuvchi kattalik tabiatiga qarab o'lchash qurilmalari ham har xil bo'lishi mumkin. Har qanday o'lchash qurilmasi rostlanuvchi kattalikni foydalanishga qulay kattalikka o'zgartiruvchidir. O'lchash qurilmasiga xos xususiyat uning kam quvvat iste'mol qilishidir, ya'ni o'lchash qurilmasi rostlanuvchi kattalik qiymatiga amalda ta'sir qilmaydi.

Hisoblash qurilmasi unga kelayotgan rostlanuvchi kattalik va nazorat qilinuvchi toydiruvchilar haqidagi axborot asosida maxsus algoritmlar yordamida boshqarish qonunini shakllantiradi.

Ijrochi qurilmaning vazifasi ob'ektning boshqaruvchi yoki rostlanuvchi organiga ta'sir etishidir. Eng tarqalgan ijrochi qurilma elektr yuritgich

(dvigatel) idir. Barcha ijrochi qurilmalar, ular turlicha bo‘lishiga qaramay tashqi manbadan energiya oladi. Rostlanuvchi ta’sir darajasi ijrochi qurilmaning tuzilishi bilan cheklanadi.

#### 1.4. Avtomatik boshqarish tizimlarini turkumlarga ajratish

Avtomatik boshqarish tizimlari boshqariluvchi kattalikning xususiyati; ichki dinamik jarayonlarning xususiyati va ularni matematik tavsiflashda qabul qilingan ideallashtirish darajasi; avtomatik boshqarish tizimlarining nazorat qilinuvchi xususiyatlari bo‘yicha turkumlarga ajratiladi.

Rostlanuvchi kattalik o‘zgarishining istalgan xususiyatiga ko‘ra quyidagi tizimlar farqlanadi:

a) rostlanuvchi kattalikning o‘zgarmas  $y_0^B = const$  bo‘lishini ta’minlovchi avtomatik *barqarorlash* tizimlari;

b) rostlanuvchi kattalikni oldindan ma’lum bo‘lgan qonun  $y_0^{IP}(t)$  bo‘yicha o‘zgarishini ta’minlovchi *programmali* rostdash tizimlari;

v) rostlanuvchi kattalikni noma’lum qonun  $y_0^{KC}$  bo‘yicha o‘zgarishini ta’minlovchi *kuzatuvchi* tizimlar;

g) rostlanuvchi kattalikning maksimal (yoki minimal)  $y_0^{\exists P}(t) \rightarrow \max(\min)$  bo‘lishini ta’minlovchi *ekstremal* rostdash tizimlar; bunda kattalik qiymati oldindan ma’lum bo‘lishi mumkin.

Avtomatik boshqarish tizimlarini ichki dinamik jarayonlarning haraktyeri va ularni matematik tavsiflashda qabul qilingan ideallashtirish darajasi bo‘yicha turkumlashda ikkita asosiy belgi hisobga olinadi:

1) dinamik jarayonlarning vaqt bo‘yicha uzluksizligi va uzluqliligi (diskretligi);

2) boshqarish jarayonlarining dinamikasini tavsiflovchi tenglamalarning chiziqililigi va nochiziqililigi (chizikli bo‘lmagan);

Birinchi belgi bo‘yicha avtomatik tizimlar uzluksiz, diskret (impulsi) va releli tizimlarga bo‘linadi. *Uzluksiz* avtomatik tizimlarda uning har bir elementida kirish yo‘li kattaligining vaqt bo‘yicha uzluksiz o‘zgarishiga chiqish yo‘li kattaligining uzluksiz o‘zgarishi mos keladi.

*Diskret* tizimlarda kirish yo‘li kattaligining uzluksiz o‘zgarishida tizimning birorta elementini chiqish yo‘li kattaligining o‘zgarishi ma’lum vaqt oralig‘ida paydo bo‘luvchi alohida impulslar ko‘rinishida bo‘ladi .

Kirish yo‘lidagi uzluksiz signallarni impulslar ketma-ketligiga o‘zgartiruvchi elementar *impulsi* elementlar nomini olgan. *Releli* avtomatik boshqarish tizimlarida

loaql bitta elementi kirish yo‘li kattaligining uzluksiz o‘zgarishi uning chiqish yo‘li kattaligining kirish yo‘li kattaligiga bog‘liq bo‘lgan vaqt onlarida sakrab o‘zgarishiga olib keladi. Bunday elementning releli deb ataluvchi statik tavsifnomasi - rasmda ko‘rsatilganidek, uzilish nuqtalariga ega.

Ikkinchi belgi bo‘yicha yuqorida ko‘rsatilgan turkumlar (reledan tashkari) *chiziqli va chiziqli bo‘lmagan* avtomatik tizimlarga bo‘linadi. Releli tizimlar chiziqli bo‘lmagan avtomatik tizimlarga taalluqlidir. Bunday bo‘linish avtomatik boshqarish tizimlarini tadqiq qilishda chiziqli yoki chiziqli bo‘lmagan *modelni* tanlashga bog‘liq.

Kirish yo‘li ta’sirlari xususiyatiga qarab yuqorida keltirilgan har bir turkum avtomatik boshqarish tizimlari (yoki ularning matematik tavsiflari) deterministik (aniqlangan) yoki ehtimoliy bo‘lishi mumkin. Agar ABT matematik tavsifi quyilgan ta’sir va uni ifodalovchi parametrlar o‘zgarmas yoki holat va vaqt o‘zgaruvchilarining deterministik funksiyalari deb faraz qilinsa, bunday ABT tavsifi *aniqlangan* deb ataladi. Agar ABT matematik tavsifiga quyilgan ta’sirlar va u tavsifni ifodalovchi parametrlar tasodifiy funksiyalar yoki tasodifiy kattaliklar bo‘lsa, bunday ABT ning tavsifini *ehtimoliy* deb ataladi.

Tizimda uning xususiyatlarini nazoratlovchi o‘zgartirish imkoniyati mavjudligi yoki yukligiga qarab *adaptiv* (moslanuvchi) va *adaptiv bo‘lmagan* ABTlar farqlanadi. Adaptiv bo‘lmagan tizimlarni loyihalashda boshqarish qurilmasining sxemalari va parametrlari axborot asosida tanlanadi, ya’ni bunday ABT larda boshqarish qurilmasi xususiyatlarini avtomatik o‘zgartirish imkoniyati yo‘q. Adaptiv ABT larda boshqarish qurilmasi xususiyatlarining o‘zgarishi (sozlanishi) tizimning tanlab olingan biror mezon bo‘yicha eng yaxshi ishlashini ta’minlashi shart.

Ob‘ektlarni biror maqsadga muvofiq boshqarish nuqtai nazaridan tanlangan mezon bo‘yicha uz vaziflarini sifatli bajaruvchi *optimal* ABT larni yaratish maqsadga muvofik. Boshqarish ob‘ekti ta’siriga bog‘liq holda tizimning ishlash sharoiti o‘zgarishi mumkinligi optimal ABT lardagi boshqarish qurilmasi xususiyatlarining o‘zgarishiga olib kelishi mumkin (masalan, boshqarish algoritmlari va ularning parametrlari o‘zgarishi mumkin).

## II bob. AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMI (ABT) NI TAHLIL VA SINTEZ QILISH MASALALARI

### 2.1. ABT matematik modeli haqida umumiy tushunchalar. Avtomatik boshqarish tizimlarining matematik tavsiflari

**1. ABT dagi signallar va ta'sirlar.** Tizimlarning matematik yoki boshqa shakldagi tavsifida tadqiqot mavzui bo'lib, tizim o'zgaruvchilari orasidagi bog'lanishlar shakli hisoblanadi. Bog'lanishlarning matematik yozuv shakllari, ya'ni tavsiflash usullari xilma-xil. Masalan, tavsiflashni o'zgaruvchilar orasidagi bog'lanishlarning ko'zga tashlanuvchanligi yoki fizik ma'nosining soddaligi, muayyan masalalarni echishdagi tizim tadqiqining soddaligi, boshqarish tizimini sintezlashning soddaligi nuqtai nazaridan ko'rish mumkin. Barcha talablarni bir vaqtning o'zida qanoatlantirishga ularning ko'pincha sub'ektivligi imkon bermaydi. Shuning uchun tahlilning turli bosqichlarida tavsifning turli, ammo bir tizimga taalluqli bo'lganligi uchun bir-biriga bog'langan shakllar qo'llanilishi mumkin. Avtomatik boshqarish tizimlari va ularning elementlarini tavsifi faqat ularga ta'sir etuvchi ta'sirlar va boshqariluvchi o'zgaruvchilar orasidagi bog'lanishlarni ifodalashi shart.

Ob'ektni boshqarish mezoni va maqsadini belgilash hamda uning ba'zi o'zgaruvchilarga qo'yilgan cheklanishlarni aniqash bizni qiziqtiruvchi chiqish yo'li o'zgaruvchilarini, ular qiymatiga etarlicha ta'sir etuvchi ta'sirlarni va nihoyat ob'ektni boshqarish tizimsining matematik tavsifi strukturasi belgilashga imkon beradi. Shu sababli quyida ABTlardagi ta'sirlarning turlari, matematik ifodalari, ABT tavsiflari va elementlarining turkumlari ko'rib chiqiladi.

ABT ishiga ta'sir etuvchi har qanday omilni ta'sir deb ataymiz. Ta'sir ko'p qirrali bo'lgani sababli biz ta'sirlarning enyergetik, metabolik va axborot belgilarini farqlaymiz.

Ta'sirning *enyergetik alomati* uning energiya eltish imkoniyatini ifodalaydi va energiyani hosil qilishda, o'zgartirishda va uzatishda muhim hisoblanadi. *Axborot alomati* ta'sirning axborot eltuvchi xususiyati imkoniyatini ifodalaydi.

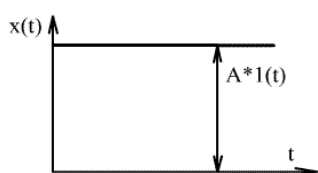
Axborot eltuvchi ta'sir *signal* deb ataladi. Avtomatikada signal odatda vaqtning biror funksiyasi ko'rinishida ifodalanadi. Avtomatik boshqarish nazariyasida ta'sirning faqat axborot tomoni muhim hisoblanadi.

Ta'sirning quyidagi ko'rinishlari mavjud: topshiruvchi, toydiruvchi va boshqaruvchi. *Topshiruvchi ta'sirga* elektr kuchlanishi, havo bosimi, suyuqlik va gazlarning sarfi, shu kabi biror fizik kattaliklar kiradi. *Toydiruvchi ta'sir* deb boshqariluvchi kattalikning berilgan o'zgarish qonunini buzuvchi ta'sirga aytiladi. Ularga ob'ekt yuklanishining, tashqi sharoitning (harorat, bosim, namlik va sh.u.) o'zgarishi tegishli. *Boshqaruvchi ta'sir* esa boshqariluvchi kattalikning berilgan

qonun bo'yicha o'zgarishini ta'minlaydi. Boshqaruvchi ta'sir boshqarish qurilmasida topshiruvchi ta'sir yordamida shakllanadi. ABT larni tatbiq qilishda *namunaviy, standart* deb ataluvchi qator ta'sirlar qo'llaniladi. Quyidagi 2.1, 2.2, 2.3- rasmlarda eng ko'p uchraydigan namunaviy ta'sirlar va ularning matematik tavsifi keltirilgan.

Toydiruvchi ta'sirlar aniq bir qonun bo'yicha yoki tasodifan o'zgarishi mumkin. Birinchi holda bu ta'sir *detyerministik*, ya'ni vaqtning aniq bir funksiyasi ko'rinishida berilgan deyiladi. Bunday ta'sirning boshlangich onidagi qiymati uning keyingi onlaridagi qiymatlarini aniqlaydi. Ikkinchi holda, toydiruvchi ta'sir tasodifan o'zgarganda, ta'sirning o'zgarish qonuni ehtimoliy, *staxastik* deyiladi. Bu qonunni boshlangich onda bilish keyingi vaqt onlaridagi ta'sirning faqat u yoki bu qiymatining ehtimolligini aniqlashga imkon beradi.

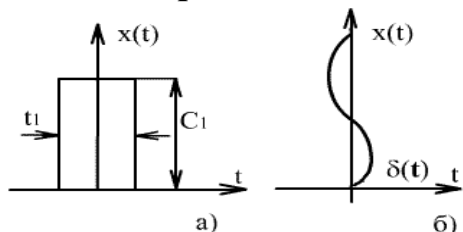
### 1. Pog'onali ta'sir



$$X(t) = \begin{cases} A \cdot 1(t), & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$

2.1- rasm

### 2. Impulsi ta'sir



$$t_1 \rightarrow 0$$

$$C_1 \rightarrow \infty$$

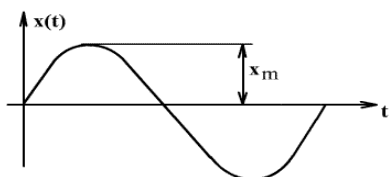
$$t_1 C_1 = 1$$

$$X(t) = \delta(t):$$

$$\int_0^{\infty} \sigma(t) dt = 1$$

2.2- rasm

### 3. Sinusoidal ta'sir



$$X(t) = \sin(\omega t)$$

2.3- rasm

## 2. Matematik tavsiflar turkumi va ABTlarini tavsiflash usullari.

Avtomatik boshqarish nazariyasi boshqariluvchi ob'ektlarning va avtomatik boshqarish elementlarining muayyan xususiyatlarini emas, balki ularning avtomatik boshqarish jarayoniga jiddiy ta'sir etuvchi umumiy statik va dinamik xususiyatlarini o'rganadi. Bu nuqtai nazardan boshqariluvchi ob'ektlar va boshqarish qurilmalari fizik tizim sifatida ko'p umumiylikka ega. Chunki ularning bir xil statik va dinamik

xususiyatlari tizimdagi o‘tish jarayonlariga birdek ta’sir ko‘rsatadi, bu esa avtomatik boshqarish tizimining xususiyati yoki uning matematik tavsifini urganayotib boshqarish ob’ekti va boshqarish qurilmasi elementlarini bir-biridan ajratmasdan, ularga ABT ning bir xil elementlari yoki oddiygina tizim elementlari sifatida karash mumkin. ABT larning matematik tavsiflari ularda kechiquvchi dinamik jarayonlar mohiyati hamda ularni matematik tavsiflashda qabul qilingan ideallashtirish darajasi orqali aniqlanadi. ABT lar va ular elementlarining matematik tavsiflari bir o‘lchamli va ko‘p o‘lchamli, chiziqli va chiziqli bo‘lmagan, parametrlari to‘plangan va taqsimlangan, statsionar va statsionar bo‘lmaganlarga bo‘linadi. Bu yerda keyinchalik muhim bo‘lgan chiziqli tizimlarning asosiy xususiyati - supyerpozitsiya prinsipini qayd etamiz:

*agar chiziqli tizimga bir vaqtning o‘zida bir qancha ta’sir bo‘lsa, tizim reaksiyasi har bir ta’sir alohida holda ko‘zgatgan reaksiyalar yigindisiga teng bo‘ladi.*

ABT matematik tavsifi – operator  $F$  shunda chiziqli hisoblanadiki, agarda u additivlik

$$F = (Y, U, Z) = F(Y, 0, 0) + F(0, U, 0) + F(0, 0, Z), \quad (2.1)$$

va bir jinsli xususiyatlariga

$$F(rY, rU, rZ) = rF(Y, U, Z) \quad (2.2)$$

ega bo‘lsa.

Supyerpozitsiya prinsipini qanoatlantirmaydigan tizimlar chiziqli bo‘lmaydi. ABT ning eng sodda matematik tavsifi parametrlari to‘plangan bir o‘lchovli statsionar chiziqli tavsif bo‘lsa, tadqiq qilish uchun eng murakkabi parametrlari taqsimlangan nostatsionar ko‘p o‘lchamli chiziqli bo‘lmagan tavsiflardir. Matematik tavsiflarni soddalashtirishda quyidalgı usullardan keng foydalaniladi:

1. Ko‘p o‘lchamli tizimni kichik o‘lchamli kator tizimlarga ajratish.
2. Eng muhim ta’sirlarni koldirib, kolganlarini parametrik shaklida hisobga olib tavsif o‘lchamini kichraytirish.
3. Tavsifning statsionarligi yoki kvazistatsionarligi gepotezasini qabul qilish ("*qotirilgan*" koefitsientlar usuli).
4. Tizimning fazoviy xususiyatlarini hisobga olmaslik (parametrlari to‘plangan tavsiflarga keltirish) yoki har bir fazoda parametrlar o‘zgarishini hisobga olmaydigan sohalarga ajratish (*hujayrasimon tavsiflar usuli*).
5. Tizim o‘zgaruvchilari o‘zgarishining ba’zi sohalorida chiziqli bo‘lmagan tizimlarni chiziqli tizimlarga keltirish (*kichik chetlanishlar usuli*).

Amalda bunday avtomatik boshqarish tizimlarni tavsiflash uchun ikkita usuldan foydalaniladi:

- 1) "*Kirish yo‘li-chiqish yo‘li*" tavsifnomalari yordamida;
- 2) *Holat o‘zgaruvchilari* uchun tenglamalar (umumlashtirilgan koordinatalar) yordamida.



ABT ni "kirish yo‘li - chiqish yo‘li" tavsifnomalari yordamida tavsiflash quyidalgilar orqali amalga oshirilishi mumkin:

1) tizim o‘zgaruvchilarining vaqt bo‘yicha va fazoda o‘zgarishini tavsiflovchi differensial tenglamalar;

2) vaqt funksiyasi sifatida berilgan o‘zgaruvchilar orasidagi boglanishni aks ettiruvchi vaqt tavsifnomalari;

3) o‘zgaruvchilarning Fur‘e va Laplas bo‘yicha tasvirlari orasidagi bog‘lanishni aks ettiruvchi chastota tavsifnomalari.

ABT ni umumlashtirilgan koordinatalar yordamida matematik tavsiflash klassik mexanikadan boshlangan. Keyinchalik uni elektrik va elektromexanik tizimlarni, yakindan esa ijtimoiy biologik va boshqa tizimlarni tavsiflashda ishlatila boshlandi. Bunda "umumlashtirilgan koordinata" tyermini o‘rniga ko‘pincha "holat o‘zgaruvchisi" termini ishlatiladi.

O‘zgaruvchilarining eng kichik soni tizim *erkinlik darajalari miqdori* deb ataladi.

**3.ABTning statik va dinamik tenglamalari.** Rostlash tizimini tahlil qilish uchun uzluksiz lokal boshqarish tizimini mayda tizimlarga bulamiz: O-ob‘ekt; D-datchik; R-rostlagich; IK-ijrochi qurilmaga. Har-bir element aloida tahlil qilinadi. Avtomatlashtirilgan rostlash tizimini sintez va tahlil qilishda bu tizimning matematik modelidan foydalanish ishni osonlashtiradi.

ART ni tahlil qilish masalalarida, berilgan tizim uchun tizimning xususiyatlari-o‘tish jarayonlarining sifati, turgunligi, aniqligi ko‘rib chiqiladi.

ARTni sintez qilish masalalarida tizimning berilgan xususiyatlarini kanoatlantiruvchi tizimni yaratish masalasi echiladi. ARTni urganish uchun uning matematik ifodasi yaratilib, unda tizimning o‘tish va turgun rejimlari o‘rganiladi.

**ARTni matematik modellashtirish.** (Gidravlik idishni modellashtirish. Ob‘ektlar va ularni matematik modellashtirish misolida) Yuqorida ko‘rganimizdek asosiy texnologik jarayon borayotgan muhit ob‘ektdir. Ob‘ekt kirish, chiqish, boshqariluvchi va boshqaruvchi ko‘rsatkichlarga ega bo‘lgan oddiy yoki murakkab texnologik tizimdir.

Ob‘ektning dinamik xususiyatini bildiradigan matematik modeliga ega bo‘lish uning boshqarish masalalarini tahlil qilish, eng yaxshi tizimni sintez qilish ishini osonlashtiradi.

Aksariyat ob‘ektlarda boshqaruvchi parametr, kirish va boshqarish parametrlarini o‘zgarishiga karab, vaqt o‘tishi bo‘yicha o‘zgaradi.

$$U=i(x,z,t) \quad (2.3)$$

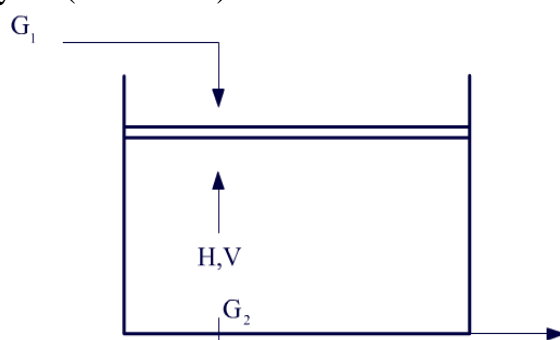
Shu o‘zgarishga mos keladigan matematik ifodani ob‘ektning matematik modeli sifatida qabul qilamiz.

*Gidravlik idishni modellashtirish.* Masalan, ART ob‘ekti sifatida gidravlik idishni ko‘raylik. Odatda bu idishlarda texnologik zaruratlar uchun ma’lum bir

miqdorda xom-ashyo saqlanishi mumkin, mahsulotni isitish jarayoni yoki har xil kimyoviy jarayonlar ketishi mumkin.

Agar gidravlik idishning geometrik o'lchamlari ma'lum bo'lsa, va bu idishga berilayotgan modda sarfi berilgan bo'lsa, unda matematik modellashtirish usulida idishdagi modda miqdorining o'zgarish qonuniyatlarini va idishdan chiqib chiqayotgan modda sarfini aniqlash mumkin.

Texnologik zarurat uchun ma'lum miqdorda moddani saqlashga mo'ljallangan gidravlik idishni ko'raylik (2.4 -rasm).



2.4 - rasm.

Bu idishga  $G_1$  sarf bilan uzluksiz ravishda modda berib turilibti va  $G_2$  sarf bilan bu modda idishdan chiqib ketmoqda.  $G_1$  va  $G_2$  larning o'zgarish qonuniyatlari har xil bo'lishi mumkin (ya'ni  $G_1$ , va  $G <_2 t$ ).

Moddiy balans qonuniyatlariga asosan, idishdagi modda miqdorining o'zgarishi, idishga kelayotgan va ketayotgan modda sarflari ( $G_1$  va  $G_2$ ) bilan aniqlanadi, ya'ni

$$\frac{dW}{d\tau} = G_1 - G_2 \quad (2.4)$$

bunda, kelayotgan va ketayotgan modda sarflari farqi ( $DG = G_1 - G_2$ ), qancha katta bo'lsa, idishdagi modda miqdori ( $v$ ), shuncha tez o'zgaradi .

Idishdagi modda miqdori  $V=S.H$ , bu yerda  $S$  - idishning kesim yuzasi,  $H$  - idishdagi modda sathi. Shularni hisobga olib yuqoridagi tenglamani quyidagicha yozish mumkin.

$$\frac{dH}{d\tau} = \frac{G_1 - G_2}{S} \quad (2.5)$$

Bu tenglamadagi ( $G_2$ ), idish chiqishida o'rnatilgan ventilning o'tkazish koeffitsientiga, va ventildagi bosimlar farqiga bog'liq o'zgaradi, ya'ni:

$$G_2 = k \cdot \sqrt{P_1 - P_2} \quad (2.6)$$

bu yerda ,  $P_1$  – ventildan oldingi bosim;  
 $P_2$  – ventildan keyingi bosim;  
 $k$  – ventilning o‘tkazish koeffitsienti.

Ochiq idish uchun  $P_1 = P_b + \rho g H$ .

$P_2 = P_b$  ( $P_b$  - barometrik bosim).

Yuqoridagilarni hisobga olib, chiqish sarfi tenglamasini quyidalgı ko‘rinishga keladi,

$$G_2 = k \cdot \sqrt{\rho g H} \quad (2.7)$$

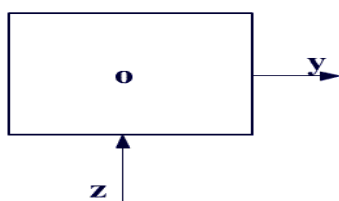
va gidravlik idishda moddaning yigilish jarayonini ifodalovchi matematik model, quyidalgı ko‘rinishga keladi:

$$\frac{dH}{d\tau} = \frac{G_1 - k \cdot \sqrt{\rho g H}}{S} \quad (2.8)$$

*Bug‘ qobig‘i bor gidravlik idishni modellashtirishni ko‘raylik:*

Bug‘ qobig‘i bor gidravlik idishda ( 2.5 –rasm ) modda  $G_1$  sarf va  $T_1$  harorat bilan byeriladi va  $G_2$  sarf va  $T_2$  harorat bilan chiqib ketadi.

Chiqishdagi harorat  $T_2$  , butun apparat hajmidagi harorat bilan bir xil bo‘ladi, chunki, idishdagi oqimlarning gidrodinamik strukturasi idealaralashtirish modelidagidek deb qabul qilish mumkin (bunda, modda harorati, idishning har bir nuqtasida bir xil bo‘ladi.)



2.5-rasm

Bug‘ qobig‘i bor gidravlik idishda ketayotgan jarayonlarni modellashtirishda, quyidalgı "elementar" jarayonlarni ajratish mumkin:

1. Idishda moddaning yigilash jarayoni;
2. Bugning agregat holatini o‘zgarish (isitgich devorida kondensat hosil bo‘lish) jarayoni;
3. Gidravlik idish devorini isish jarayoni;
4. Idishdagi moddaning isish jarayoni.

*Birinchi "elementar" jarayonning matematik ifodasi.* Moddaning yigilish jarayoni, idishga kelayotgan va ketayotgan moddalar sarfiga bog‘liq (moddiy balans), ya‘ni

$$\frac{dv}{d\tau} = G_1 - G_2 \quad (2.9)$$

yoki,  $V = S \cdot H$ ;  $v_a G_2 = k_1 \cdot \sqrt{\rho g H}$  larni hisobga olib birinchi "elementar" jarayon matematik ifodasini olamiz,

$$\frac{H}{\tau} = \frac{G_1 - k_1 \cdot \sqrt{\rho g H}}{S} \quad (2.10)$$

bu yerda,  $r$  - moddaning solishtirma ogirligi;  $g$  - erkin tushish tezlanishi.

*Ikkinchi "elementar" jarayonning matematik ifodasi*. Gidravlik idish bug' qobig'i devorida ( $T_k$ ) haroratli kondensat hosil bo'ladi. Bu harorat ( $T_k$ ), bug' qobigidagi bug'ning harorati  $T_b$  va bosimiga  $R_b$  bogliq bo'lib, bog'liqlikni umumiy ko'rinishda quyidalgicha yozish mumkin.

$$T_x = f(T_g, P_g) \quad (2.11)$$

Bu bogliqlikni aniq ko'rinishini, ushbu parametrlar orasidagi bogliqlikning jadval qiymatlaridan foydalanib, eksperimental statistik modellashtirish usulini ko'llab olish mumkin. Yoki modellashtirishda  $R_b$  va  $T_b$  larinng katta bo'lmagan o'zgarish intyervali uchun kondensat haroratining ( $T_k$ ) o'rtacha qiymatini olish mumkin.

*Uchinchi "elementar" jarayon matematik ifodasi*. Idish devori issikligini yig'ilish jarayoni (ya'ni, devor issiqligini o'zgarishi), devorga kelayotgan va ketayotgan issiqliklar farqiga bog'liq (issiqlik balansi tenglamasi), ya'ni

$$\frac{dq_x}{d\tau} = Q_{kel} - Q_{ket} \quad (2.12)$$

bunda,  $q_d$  - devor issiqligi,

$$q_d = r_d V_d C_d T_d$$

( $r_d$ ;  $V_d$ ;  $C_d$ ;  $T_d$  - devor solishtirma ogirligi, xajmi, issiklik sigimi va harorati).

$Q_{kel}$  - devorga kelayotgan issiqlik,

$$Q_{kel} = a_1 F_1 (T_k - T_d)$$

(bu yerda,  $a_1$  - kondensatdan devorga issiqlik o'tkazish koeffitsienti:

$F_1$  issiqlik o'tkazish yuzasi).  $Q_{ket}$  - devordan ketayotgan issiqlik,

$$Q_{ket} = a_2 F_2 (T_d - T_2)$$

( $a_2$  - devordan moddaga issiqlik o'tkazish koeffitsienti;  $F_2$  - issiqlik o'tkazish yuzasi;  $T_2$  - modda haroratsi).

Yuqoridagilarni hisobga olib, quyidalgı tenglamani olamiz:

$$\rho_n \cdot V_n \cdot C_n \frac{dT_n}{d\tau} = \alpha_1 F_1 (T_k - T_n) - \alpha_2 F_2 (T_n - T_2) \quad (2.13)$$

yoki, bu tenglamani devor haroratiga ( $T_d$ ) nisbatan yechib, idish devorini isish jarayonining matematik ifodasini olamiz:

$$\frac{dT_A}{d\tau} = \frac{\alpha_1 F_1 (T_k - T_A) - \alpha_2 F_2 (T_c - T_2)}{\rho_A V_A C_A} \quad (2.14)$$

To'rtinchi "elementar" jarayon matematik ifodasi. Modda issiqligi  $q_m$ , unga kelayotgan va ketayotgan issiqlikga bog'liq o'zgaradi. (issiqlik balansi tenglamasi).

$$\frac{dq_m}{d\tau} = Q_{in} - Q_{out} \quad (2.15)$$

bunda,  $q_m = r \cdot V \cdot C \cdot T_2$

( $r$ ;  $V$ ;  $C$ ;  $T_2$  - moddaning solishtirma og'irligi, hajmi, issiqlik sig'imi va harorati).

$Q_{kel}$  - moddaga kelayotgan issiqlik,  $Q_{kel} = r \cdot G_1 \cdot C \cdot T_1 + a_2 \cdot F_2 (T_{st} - T_2)$ , bunda,  $r \cdot G_1 \cdot C \cdot T_1$  - modda bilan idishga kelayotgan issiqlik;  $a_2 \cdot F_2 (T_d - T_2)$  - devordan moddaga byerilayotgan issiqlik.

$Q_{ket}$  - idishdan olib ketilayotgan issiqlik

$$Q_{ket} = r \cdot G_2 \cdot C \cdot T_2 \quad (2.16)$$

Yuqoridagilarni issiqlik balansi tenglamasiga qo'yib, quyidalgini olamiz:

$$\frac{d(\rho \cdot C \cdot V \cdot T_2)}{d\tau} = \rho \cdot G_1 \cdot C \cdot T_1 + a_2 \cdot F_2 (T_k - T_2) - \rho \cdot C \cdot G_2 \cdot T_2 \quad (2.17)$$

Bu differensial tenglamani echishda idishdagi modda hajmi ham, harorati ham vaqt bo'yicha o'zgaruvchanligini hisobga olish kerak, ya'ni

$$\rho \cdot C \cdot T_2 \frac{dV}{d\tau} + \rho \cdot C \cdot V \frac{dT_2}{d\tau} = \rho \cdot G_1 \cdot C \cdot T_1 + a_2 \cdot F_2 (T_k - T_2) - \rho \cdot C \cdot G_2 \cdot T_2 \quad (2.18)$$

Ushbu tenglamani modda harorati  $T_2$  ga nisbatan echib, idishdagi moddaning isish jarayonining matematik ifodasini olamiz:

$$\frac{dT_2}{d\tau} = \frac{G_1 T_1}{V} + \frac{a_2 \cdot F_2 (T_k - T_2)}{\rho \cdot C \cdot V} - \frac{G_2 T_2}{V} - \frac{T_2 (G_1 - G_2)}{V} \quad (2.19)$$

Elementar jarayon tenglamalarini bir tenglamalar tizimsiga birlashtirib, bug' qobig'i bor gidravlik idishda ketayotgan jarayonning matematik modelini olamiz.

**Laplas o'zgartirishlari. ART elementlarini uzatish funksiyalari.** Yuqorida ko'rganimizdek ART matematik ifodasini tuzishni soddalashtirish uchun tizimni elementar bo'g'inlarga bo'linadi. Bunda 2-tartibdan yuqori bo'lmagan differensial tenglamalar bilan ishlanganligi tufayli masala bir muncha soddalashadi.

Avtomatik rostdash nazariyasida vaqt bo'yicha diffirensiallash simvoli,  $\frac{d}{dt}$  ni

Laplas operatori " $r$ " orqali ifodalash qabul qilingan, ya'ni  $\frac{dy}{dt} = yP$  va hokazo. Masalan,  $U$  va  $X$  orasidagi bog'liqlik 2-tartibli differensial tenglama bilan ifodalangan bo'lsin,

$$T^2 \left( \frac{d^2 y}{dt^2} \right) + T \left( \frac{dy}{dt} \right) + y = kx \frac{d^2 y}{dt^2} = yP^2 \quad (2.20)$$

Bu tenglamani Laplas operatori orqali ifodalab quyidalgicha yozish mumkin:

$$(T_2^2 P^2 + T_1 P + 1)^* y = kx$$

bunda,

$$y = \frac{k}{(T_2^2 P^2 + T_1 P + 1)^*} x = W(p)x \quad (2.21)$$

$W(p) = \frac{k}{(T_2^2 P^2 + T_1 P + 1)}$ , bo'g'inning uzatish funksiyasi deyiladi  $T_1$ ,  $T_2$  lar bo'g'inning o'zgarish vaqt doimiyi,  $k$  - kuchaytirish koeffitsienti (uzatish koeffitsienti).

## 2.2. Avtomatik boshqaruv tizimlarining (ABT) dinamik tavsifnomalarini aniqlash usullari

Avtomatik boshqaruv tizimlarining tarkibiy tuzilishi turlichadir. Shuning uchun ularning holatini differensial tenglama yoki xususiy hosilali differensial tenglamalar ko'rinishida byerilishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

ABTlarining differensial tenglamalari belgilangan ketma ketlikda yaratiladi. Birinchi bo'lib ABT alohida funksional qismlarga, keyin tarkibiy bo'g'inlarga ajratilib ko'riladi. ABTni matematik ifodasi uchun asosiy umumlashma koordinatalar kesimida ajratib olinadi. Boshqarish yoki g'alayon kanali bo'yicha, chiquvchi boshqariluvchi kattaliklar shular jumlasidandir. ABT elementlarini tenglamalari ularning fizikaviy xususiyatiga asoslangan bo'lib, bunda mexanik, elektrotexnik, issiqlik, gidrodinamik va boshqa qonuniyatlar hisobga olinadi.

Haqiqiy fizikaviy jarayonlar ko'p texnik vositalarda murakkab bo'ladi, bu holda noxiziqli differensial tenglamalar bilan beriladi. Bu differensial tenglamalar yaqinlashtirilgan tenglamalar ko'rinishga keltiriladi.

Avtomatlashtirish vositalaiga beriladigan namunaviy ta'sirlar o'tish jarayonlarini differensial tenglamalar orqali ifodalash imkoniyatini beradi. Bunda ushbu elementlarni differensial tenglamalarni ko'rinishiga qarab turkumlarga ajratish mumkin bo'ladi.

Agar differensial tenglamalarni operator ko'rinishida berilssa  $W(p)$ - operator ko'rinishdagi uzatish funksiyasi hosil boladi. Boshlang'ich shartlar nolga teng bo'lgan holatda  $y(p)$  chiquvchi kattalikning  $x(p)$  kirish kattaligiga nisbati bilan qurilmanung uzatish funksiyasini aniqlash mumkin:

$$W(p) = y(p) / x(p) \quad (2.22)$$

Uzatish funksiyalarining ko'rinishiga qarab quyidagi naminaviy bo'g'inlarni ko'rsatish mumkin:

$$W(p) = k - \text{inversiyasiz};$$

$$W(p) = k / Tr + 1 - \text{inversion yoki I- tartibli nodavriy};$$

$$W(p) = 1 / Tr - \text{integrallovchi};$$

$$W(p) = Tr - \text{ideal differensiallovchi};$$

$$W(p) = k Tr / Tr + 1 - \text{real differensiallovchi};$$

$$W(p) = k / T^2 r^2 + Tr + I -$$

$T_1 < 2T_2$  da tebranuvchi ,  
 $T_1 > 2T_2$  da II tartibli nodavriy;

$$W(p) = k e^{-\tau} - \text{kechikish bo'g'ini.}$$

Yuqorida keltirilgan namunaviy bo'g'inlar yordamida avtomatik boshqaruv tizimlarining istalgan haqiqiy elementlarining uzatish funksiyalarini yozish mumkin.  $W(r)$  funksiyasi ( $x = I(t)$  tashqi ta'sir vaqtida bo'g'inning statik ( $r < 0$ ) va dinamik ( $r > 0$ ) xususiyatlarini to'liq tavsifnomasi hisoblanadi. [4]

ABTlarining uzatish funksiyalari boshqaruvchi parametrlarning belgilangan qiymatdan chetlashuvi, ya'ni  $x(t)$  xatolik yoki boshqariluvchi  $u(t)$  kattalik uchun tuziladi.

### 2.3. Avtomatik boshqarish tizimlarining (ABT) turg'unligini tekshirish

Boshqarish tizimlarining asosiy dinamik xususiyatlaridan biri ularning barqarorligidir. Barqarorlik – bu tizimning shunday xususiyatiki, bunda u o'zining ichki kuchlari yordamida tenglikni bo'zgan kuchlarni engib, boshlang'ich holatiga qaytishi tushuniladi.

Agar barqarorlik holatidan kichik bir og'ish holatidan tizim oldingi holatiga qayta olmasa yoki undan uzoqlashib borsa, bunday tizimni barqaror bo'lmagan tizim deb ataladi.

Boshqarish tizimlarning barqarorlik shartlarini matematik aniqlash uchun mezon deb ataluvchi ABT larida qo'llaniluvchi chiziqli diffyerenial tenglamalarni analiz qilishning algebraik va chastotaviy mezonlari mavjud. Ushbu mezonlar ochiq va yopiq zanjirli avtomatik boshqaruv tizimlari uchun qo'llaniladi.

Algebraik mezonlar, 5-6 tartibdan yuqori bo'lmagan diffyerenial tenglamalar bilan ifodalanuvchi tizimlar tadqiqi uchun qo'llaniladi.

Chastotaviy mezonlar esa grafo-analitik usulga tegishli bo'lib, barcha tartibdagi diffyerenial tenglamalar bilan harakterlanadigan tizimlar tadqiqi uchun qo'llaniladi.

Rauss va Gurvits mezonlari algebraik mezonlar sifatida qo'llaniladi.

Rauss mezoni – tizimlarning harakteristik tenglamalari analizini eng oddiy usuli bo'lib, masala echishda olib boriladigan matematik operatsiyalar ketma-ketligi ko'rinishida bo'ladi [4]:

$$G(p) = a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_{n-1} p + a_n = 0 \tag{2.23}$$

Tenglama shunday yoziladiki, bunda  $a_0 > 0$  bo'lishi kerak. Keyin berilgan tenglama koeffitsientlaridan jadval tuziladi. Buning uchun birinchi gorizontol qatorga juft, ikkinchi gorizontol qatorga tok indeksli koeffitsientlar yoziladi. Uchinchi qatordan boshlab koeffitsientlar yuqoridagi qatorlarning hisoblangan koeffitsientlari orqali ko'rsatiladi. Jadvalda umuman  $n+1$  ta qator bo'ladi:

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_2 & a_4 & \dots \\ a_1 & a_3 & a_5 & \dots \\ b_0 & b_2 & b_4 & \dots \\ b_1 & b_3 & b_5 & \dots \\ c_0 & c_2 & c_4 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

bu yerda,  $b_0 = a_2 a_1 - a_0 a_3 / a_1$ ,  $b_2 = a_4 a_1 - a_0 a_5 / a_1$ ,  $b_1 = a_3 b_0 - a_1 b_2 / b_0$  va hokazo.

Ko‘pincha barcha bu koeffitsientlar quyidagicha yoziladi:

$$b_0 = a_2 - (a_0 / a_1) a_3 = a_2 - \lambda_1 a_3, \quad b_2 = a_4 - \lambda_1 a_5,$$

$$b_1 = a_3 - (a_1 / b_0) b_2 = a_3 - \lambda_2 b_2, \quad b_3 = a_5 - \lambda_2 b_4 \quad \text{va hokazo.}$$

*Rauss barqarorlik mezoni quyidagicha ta’riflanadi:*

- agar Rauss jadvalining birinchi ustunidagi elementlar bir xil ishorali bo‘lsa, ya’ni  $a_0$  koeffitsienti ishorasiga to‘g‘ri kelsa, tizim *barqaror* deyiladi.
- agar  $a_0 > 0$  bo‘lsa,  $a_1 > 0$ ,  $b_0 > 0$ ,  $b_1 > 0$  va h.k. bo‘lishi kerak. Agarda ustundagi biron bir qiymat 0 ga teng bo‘lib qolsa, unda tizim *baqarorlik chegarasida* deyiladi.
- agar jadvalning birinchi ustunidagi biror bir koeffitsient 0 dan kichik bo‘lsa, ushbu tizim *noturg’un* hisoblanadi.

*Gurvits mezoni* - Rauss mezoniga o‘xshagan bo‘lib, bunda ham tenglamalar koeffitsientlari jadval ko‘rinishida yoziladi va barqarorligi bir necha aniqlovchilar ishorasiga qarab ifodalanadi.

Gurvits aniqlovchilari quyidagicha yoziladi:  $a_1$  dan  $a_n$  gacha bo‘lgan koeffitsientlar asosiy diogonal indekslarining o‘sib borishi bo‘yicha joylashtiriladi. Ustunlarga indeks qiymatlari pastdan yuqoriga o‘sib borishi, yuqoridan pastga kamayib borish bo‘yicha yoziladi. Indeksleri  $n$  dan yuqori va 0 dan kichik bo‘lgan koeffitsientlar o‘rniga 0 quyiladi:

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 & a_5 & \dots & 0 \\ a_0 & a_2 & a_4 & \dots & 0 \\ 0 & a_1 & a_3 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & \dots & \dots & \dots & a_n \end{vmatrix}$$

Gurvits barqarorlik mezoni quyidagicha ifodalanadi:  $n$ -tartibli chiziqli tizimning barqaror bo‘lishi uchun berilgan karakteristik tenglamadagi  $n$ -ta aniqlovchilar 0 dan katta bo‘lishi zarur va etarli [4]:

$$\Delta_0 = a_0 > 0;$$

$$\Delta_1 = a_1 > 0;$$



$$= \begin{matrix} \Delta_2 \\ \Delta_3 = \end{matrix} \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ a_0 & a_2 \\ a_1 & a_3 & a_5 \\ a_0 & a_2 & a_4 \\ 0 & a_1 & a_3 \end{vmatrix} \begin{matrix} > 0 \\ > 0; \dots \Delta_n > 0 \end{matrix}$$

yuqori darajali tenglamalar uchun  $a_0 > 0; a_1 > 0 \dots a_{n-1} > 0$  va  $a_n > 0$  koeffitsientlarning musbat kattaliklaridan tashqari, jadvalni tuzish qoidasiga ko'ra manfiy indeksli koeffitsientlarning musbat bo'lishi zarur va etarlidir

$$S_{1n} > 0; n = 1, \dots, N$$

Agar tizim barqaror bo'lsa, birinchi ustundagi ishoralarning o'zgarishi soni tavsifli tenglama o'ng ildizlarining soniga teng bo'ladi.

Rauss-Gurvits mezoni bo'yicha tizim barqarorlik chegarasida bo'lganda ART parametrlarining chegaraviy qiymatlarini topish uchun qulay. Bu qiymatlar  $\Delta_n = 0$  va  $S_{1n} = q = 0$  shartlaridan topiladi.

$\Delta N = a_n \Delta_{n-1}$  bo'lganligi sababli,  $\Delta N = 0$  tavsifli tenglama ildizlaridan biri nolga teng bo'lganda tizim nodavriy barqarorlik chegarasida bo'ladi.

Yopiq zanjirli avtomatik rostdash tizimining turg'unligi Mixaylov chastotaviy mezoni asosida aniqlanadi.

Chastotaviy usullarning afzalligi shundaki, alohida bo'g'inlar bilan bir qator tizimni to'liq holda tekshiriladi. Bu mezonlar tizimni yuqoritartibli diffyrensial tenglamalar bilan aniqlanadigan hollarda ishlatish qulaydir.

Rostdash tizimi  $n$  - tartibli tenglamaga ega bo'lsin deb faraz qilaylik.

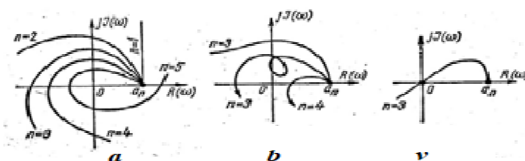
Agar bu yerda  $r, q, j\omega$  bilan almashtirsak

$$D(j\omega) = a_n(j\omega)^n + a_{n-1}(j\omega)^{n-1} + \dots + a_1(j\omega) + a_0,$$

$$j = -1^{1/2}, j^2 = -1, j^3 = -j, j^4 = 1, j^5 = -j, j^6 = 1, \dots$$

$r_1, r_2 \dots r_n$  ko'phadning ildizlar.  $D(j\omega) = (j\omega - r_1)(j\omega - r_2) \dots (j\omega - r_n)$  bo'ladi.

Agar  $D(j\omega)$  tavsifli funksiyasining godografi  $\omega$  ning  $0$  dan  $\infty$  gacha o'zgarilishida musbat yo'nalishda kompleks tekislikning  $n$  kvadratlarini aylanib chiqsa ( $n$ - qurilayotgan tizim tavsifli tenglamasining darajasi), rostdash tizimi barqaror bo'ladi (2.6 -rasm).



2.6 - rasm. Mixaylov godograflari: a- barqaror tizimlar uchun; b- barqarorlikka ega bo'lmagan tizimlar uchun; v- barqarorlik chegarasida bo'lgan tizimlar uchun

Rauss, Gurvits, Mixaylov mezonlaridan farqli ravishda *Naykvist mezon* avtomatik boshqaruv tizimlarini ochiq zanjiri bo'yicha amplituda faza tavsifnomasi yordamida tekshirish imkoniyatini beradi. Bu esa ushbu mezonni real tizimlarda ochiq zanjir bo'yicha tekshirishda Mixaylov mezoniga nisbatan ancha qulayligini ko'rsatadi. Asosan tipik bo'g'inlardan tashkil topgan bir zanjirli tizimlar uchun bu mezon nisbatan qulaydir.

Bu mezonni ochiq zanjir bo'yicha qanday fizik xossaga ega ekanini ko'rib chiqamiz. Umumiy holda ochiq zanjirli tizimning uzatish funksiyasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$W(p) = \frac{b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \dots + b_m}{c_0 p^n + c_1 p^{n-1} + \dots + c_n}, \quad \text{bu yerda } m \leq n.$$

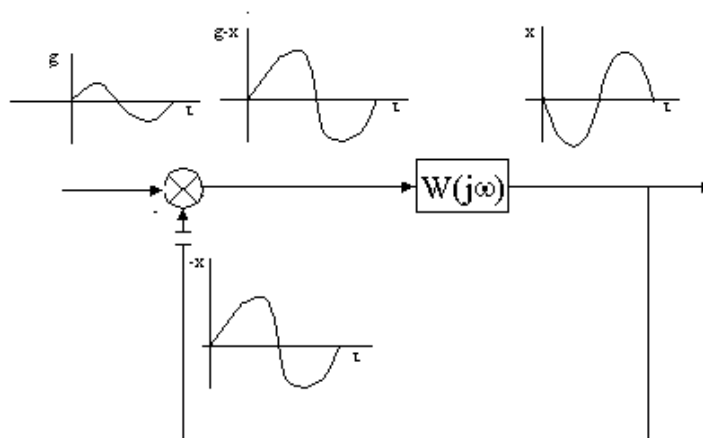
Agar  $r=j\omega$  desak,  $W(j\omega) = A(\omega) = e^{j\varphi} = U(\omega) + jV(\omega)$

$W(j\omega)$ - kompleks ko'phad.

Tizimni ochiq zanjir holida quyidagicha tasvirlash mumkin (2.7- rasm):

Agar  $W(j\omega)$  bo'g'inining kirish qismiga byerilayotgan signal ma'lum amplitudali ( $g_m$ ) garmonik tebranishlar ko'rinishida berilgan bo'lsa:  $g(t) = g_m \sin \omega t$ ,  $\omega_q \omega_\pi$  (kesishish chastotasi) (2.4 -rasm). Bu holda  $W(j\omega)$  bo'g'inini hosil qilgan  $\varphi(\omega)$  faza siljish  $\pi$  ga teng bo'ladi. Bunda manfiy qayta bog'lanish signali  $g(t)$  bilan bir fazada bo'lgani sababli signallarning shu daqiqadagi qiymatlari bir-biri bilan qo'shiladi.

Agar  $\omega = \omega_\pi$  chastotasida ( $W(j\omega) = 1$ ) yoki  $g(t)$  tashqi ta'sir to'xtagan paytda ham tizim zanjiridagi tebranishlar davom etavyersa, tizim barqarorlik chegarasida hisoblanadi va  $W(j\omega)$  tavsifnomasi  $(-1;0)$  nuqtasi orqali o'tadi



2.7 – rasm. Ochiq zanjirli rostdash tizimi uchun Naykvist mezon

Agar  $\omega = \omega_\pi$  chastotasida  $W(j\omega) > 1$  bo'lsa konturdagi signallar amplitudasi to'xtovsiz ortib boradi. Bunda  $W(j\omega)$  har qaysi  $(-1;0)$  nuqtasini o'z ichiga oladi va bunday tizim noturg'un hisoblanadi (2.7 - rasm).

Agar  $\omega = \omega_{\pi}$  kritik chastotasida  $W(j\omega) > 1$  bo'lsa, zanjiridagi tebranishlar tashqi ta'sir to'xtagandan so'ng to'xtaydi. Bu holda tizim barqarorlikka ega bo'lib,  $W(j\omega)$  tavsifnomasi  $(-1; 0)$  nuqtasini o'z ichiga olmaydi. SHunday qilib  $(-1; 0)$  nuqtasining alohida muhim roli shundaki, birinchidan bu nuqta manfiy qayta bog'lanishni musbat qayta bog'lanishga aylanish qiymatiga mos keladi; ikkinchidan  $W(j\omega)$  bo'g'inidagi signallarning kuchayish va pasayish rejimlari chegarasi hisoblanadi. (2.7 - rasm).

Naykvist mezonining asosiy ta'rifi: agar  $W(j\omega)$  amplituda-faza tavsifnomasi ochiq zanjir bo'yicha  $(-1; 0)$  nuqtasini o'z ichiga olmasa avtomatik boshqarish sistemasi turg'un hisoblanadi. Bu ta'rif ochiq zanjirli tizimlar uchun o'rinli hisoblanadi (Amplituda –faza – chastota tavsifnomalari [ 4 ] da keltirilgan).

**2- misol.** Quyidagi tavsifli tenglama uchun barqarorlikni Mixaylov mezoni bo'yicha aniqlang:

$$G(p) = 0,1p^4 + p^3 + 10p^2 + 40p + 100 = 0$$

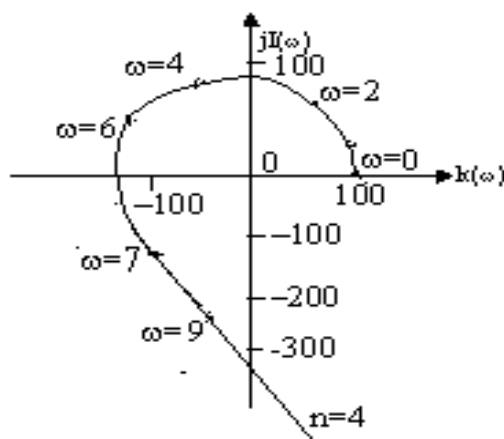
**Echish:** Tenglama  $\varphi = j\omega$  ni quyib, haqiqiy qismidan mavhum qismini ajratib quyidagi ko'rinishini olamiz:  $G(j\omega) = R(\omega) + jI(\omega)$

Bu yerda:  $R(\omega) = 0,1\omega^4 - 10\omega^2 + 100;$

$I(\omega) = -\omega^3 + 40\omega; j^2 = -1; j^3 = -j; j^4 = 1$  ni 0 dan  $\infty$  gacha o'zgartiramiz va  $R(\omega)$  va  $I(\omega)$  larni qiymatlarini olamiz va 3.1-jadvalga yozamiz

2.1- jadval

$\omega$	0	2	4	6	7	9	10	$\infty$
R( $\omega$ )	100	61,6	-34,4	-130	-150	-54	100	$+\infty$
I( $\omega$ )	0	72	96	24	-63	-269	-600	$-\infty$



2.8 - rasm. To'rtinchi tartibli barqaror tizim uchun Mixaylov godografi

Yuqoridagi qiymatlarga ko'ra Mixaylov godografini quramiz. Bu yer dan godograf  $\varphi = 4 (\pi/2)$  burchakka burildi. Bu egri chiziq Mixaylov mezoni shartlariga to'liq javob beradi, demak bu tizim barqaror hisoblanadi.

**3- misol.** Uchta bo‘g‘indan tashkil topgan, ketma-ket ulangan va teskari qayta bog‘lanishga ega bo‘lgan yopiq ABTni Naykvist mezonidan foydalanib barqarorligini aniqlang.

Birinchi bo‘g‘inning diffyerial tenglamasi aniq emas, shuning uchun  $W_1(j\omega)$  amplituda-faza-chastota tavsifi (AFCHT) aniqlangan va 2.2- jadvalda keltirilgan. Ikkinchi va uchinchi tenglamalar quyidagicha yozilishi mumkin:

$$(0,01r + 1)u = 10x \quad \text{va} \quad (0,05r + 1)u = 5x$$

**Echish:** Yopiq tizim barqarorligini aniqlash uchun uning ochiq holdagi amplituda faza tavsifi barcha bo‘g‘inlarning tavsiflari ko‘paytmasiga teng:

$W_1(j\omega) = q W_1(j\omega) W_2(j\omega) W_3(j\omega) W_1(j\omega)$  - kattaliklari jadvalda berilgan.

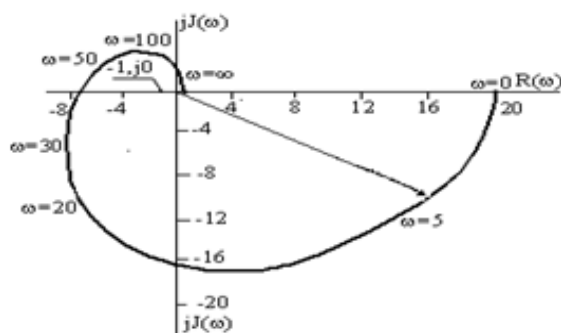
$W_2(j\omega)$  va  $W_3(j\omega)$  larni analitik usulda aniqlanadi:

$$W_2(j\omega) = 10 / (0,01 j\omega + 1) \quad \text{va} \quad W_3(j\omega) = 5 / (0,05 (j\omega) + 1)$$

$\omega$  - kattaligi uchun 0 dan  $\infty$  gacha oraliqda bajarib, tizimning amplituda-faza chastota tavsifini olamiz. Barcha hisoblar 2.2- jadvalda keltirilgan.

2.2 - jadval

№	AFCHT			
	$W_1(j\omega)$	$W_2(j\omega)$	$W_3(j\omega)$	$W(j\omega)$
0	$0,4 - j\omega$	$10 - j0$	$5 - j0$	$20 - j0$
5	$0,35 - j0,15$	$9,95 - j0,5$	$4,7 - j1,7$	$14,5 - j12,1$
10	$0,3 - j0,3$	$9,9 - j1,0$	$4,0 - j2,0$	$4,2 - j18,6$
20	$0,2 - j0,4$	$9,6 - j1,9$	$2,5 - j2,5$	$-7,6 - j13$
30	$0,1 - j0,4$	$9,2 - j2,8$	$1,5 - j2,3$	$-9,4 - j5,5$
50	$-0,1 - j0,4$	$8 - j4$	$0,7 - j1,7$	$-6,5 + j2,1$
100	$-0,2 - j0,35$	$5 - j5$	$0,2 - j1,0$	$-1,3 + j2,6$
200	$-0,1 - j0,2$	$2 - j4$	$0,05 - j0,5$	$-0,05 + j0,5$
$\infty$	0	0	0	0



2.9 –rasm. Naykvist godografi

Amplituda faza chastota tavsifi  $\omega$  kattaligining 0 dan  $\infty$  gacha bo‘lgan orliqda koordinatasi  $[-1; j0]$  nuqtani o‘z ichiga oladi, demak sistema yopiq holatida barqaror bo‘lmaydi.

**4- misol.**  $K = 1,25$  va  $T = 1,6$  s bo‘lganda uzatish funksiyasi

$$W(p) = k / T(p) + 1$$

bo'lgan bo'g'inning amplituda-faza-chastota va logarifmik amplituda tavsifnomalarini quring.

**Echish.** Amplituda-faza-chastota tavsifnomasini qurish uchun  $W(p)$  tenglamasiga  $r = j\omega$  ni quyib, quyidagiga ega bo'lamiz:

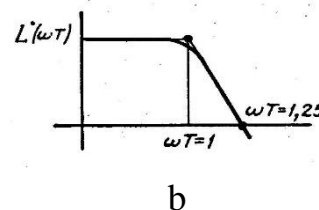
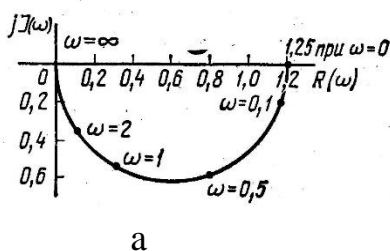
$$\begin{aligned} W(j\omega) &= k / T(j\omega) + k / T^2 \omega^2 - j \{k T \omega / 1 + T^2 \omega^2\} = \\ &= 1,25 / 1 + 2,56 \omega^2 - j \{2 \omega / 1 + 2,56 \omega^2\} = R(\omega) - jI(\omega) \end{aligned}$$

$0 \leq \omega \leq \infty$  oraliqda qiymatlarni keltirib quyidagi bog'liqlikni hosil qilamiz:

2.3-jadval

$\omega$	0	0,1	0,5	1	2	10	$\infty$
R( $\omega$ )	1,25	1,2	0,74	0,35	0,11	0,005	0
I( $\omega$ )	0	-0,2	-0,61	-0,57	-0,35	-0,07	0

Berilgan jadval bo'yicha godograf chizamiz (2.10, a – rasm).



2.10 - rasm: a- inyersion bo'g'inning godografi va b-logarifmik amplituda tavsifnomasi (LAT)

Logarifmik amplituda tavsifnomasi

$$\begin{aligned} L(\omega) &= 20 \lg |W(j\omega)| = 20 \lg \left[ \frac{1,25}{\sqrt{1,25 + 2,56 \omega^2}} \right] = \\ &= 20 [\lg 1,25 - 0,5 \lg (1,25 + 2,56 \omega^2)] \end{aligned}$$

Bu tavsifnomani  $L(\omega T)$ ;  $\omega T$  masshtabida qurish qulay. Bu holda asimptotik logarifmik amplituda tavsifi (LAT) (2.10,b- rasmda keltirilgan)  $\omega T = 1$  nuqtada siniq chiziqqa ega. Siniq chiziqdan chap tomoni gorizontaal (qiymati  $20 \lg 1,25$ ), o'ng tomoni qiya chiziqqa ega. LAT ni chastota o'qi bilan kesishgan nuqtasi quyidagi shart asosida aniqlanadi.

$$L(\omega_c) = 20 \lg (k / \omega_c T_c) = 0, \quad \text{bu yerda } T \omega_c = k = 1,25$$

## 2.4. Boshqaruv tizimlarida rostlovchi ta'sirlar va organlar

### Oddiy va murakkab rostlovchi organlar

Tashqaridan bo'ladigan operativ boshqaruv zarur bo'lgan har qanday texnologik jarayon rostlash organiga, ya'ni boshqaruv ob'ektining texnologik kattaligi holatiga ta'sir ko'rsatuvchi modda yoki energiya oqimining holatini o'zgarishini amalga oshiruvchi qurilmaga ega bo'lishi lozim.

Boshqaruv ob'ektiga ko'rsatiluvchi kiruvchi rostlash ta'siri bir vaqtning o'zida rostlovchi organning chiqish kattaligi hisoblanadi va jarayon dinamikasining holat tenglamasi orqali aniqlanadi: [3]:

$$X_p = X_{m.m} + \frac{1}{T} \int_{y_1}^{y_2} Ldy \quad (2.24)$$

Bu yerda  $T$  – o'tish jarayoni vaqti.

Turg'unlashgan tartibda (kursiv-kattaligi o'zgarishsiz qolgan vaqtda) bu tenglamaning ikkinchi qo'shiluvchisi bo'lmaydi, bu holda rostlovchi ta'sir tashqi ta'sir orqali aniqlanadi. O'tish tartiblarida sig'implarni to'ldirish vaqtida rostlovchi ta'sir ham tashqi ta'sirni, ham sig'imni kompensatsiya qilish kerak.

Agar o'tish jarayoni davomida tashqi ta'sir yo'q bo'lsa ( $X_{t.t.}=0$ ) rostlovchi ta'sir faqat sig'im orqali aniqlanadi [3]:

$$X_p = (1/T) \int_{y_1}^{y_1} Ldy \quad (2.25)$$

Rostlovchi organning kirish koordinatasi – bu uning qo'l rejimida rostlash jarayonida egallagan o'rni hisoblanadi. Qo'l rejimi – qo'shish yoki ajratish (pozitsion harakat), boshqa holatga o'tkazish ("→" pog'onasimon boshqaruv), rostlovchi oqimga ta'sir ko'rsatuvchi organning holatini tekis o'zgartirish bo'lishi mumkin.

Rostlovchi organlar konstruktiv ravishda oddiy qurilma ko'rinishida, ya'ni klapan, surgich, qopqoq, kuchlanishni bo'lgich hamda murakkab sistemali qurilmalar, ta'minlagichlar, dozatorlar, nasoslar, ventilyatorlar, kompressorlar va boshqa ko'rinishlarda byerilishi mumkin.

Ish jarayonining turiga qarab turli texnologik jarayonlar uchun har xil rostlovchi organlar qo'llaniladi.

Enyergetik oqimlar va ta'sirlar energiyaning ko'rinishiga qarab quyidagi qurilmalar yordamida rostlanishi mumkin:

- a) mexanik – reduktorlar, variatorlar, suriluvchi muftalar, gidravlik muftalar;
- b) elektrik – avtotransformatorlar, elektron va magnitli kuchaytirgichlar ;
- v) radiatsion – yoritish asboblarning surilishi;
- g) isitish asboblari – o'zgartirish qurilmalari.

**Rostlovchi ta'sirlar va organlar.** Rostlovchi organlarning vaqt davomida kirish va chiqish kattaliklarining o'zgarishiga bog'liqlik qurilmalarining konstruktiv

kattaliklari yordamida aniqlanuvchi uzatish funksiyalari bilan aniqlanadi. Qattiq mahsulotlar oqimini rostlovchi qurilmalarni ikki guruxga ajratish mumkin:

- uzluksiz rostlovchi organlar;
- siklik rostlovchi organlar.

Rostlovchi organlarning ishi uning nisbiy sarf tavsifnomasi  $q=f(s)$  bilan belgilanadi, bu yerda

$q=Q/Q_{max}$  - modda yoki energiyaning nisbiy sarfi;

$Q$  va  $Q_{max}$  - modda yoki energiyaning o'tayotgan va maksimal sarf miqdorlari;

$S=Y/Y_{max}$  - rostlovchi organning nisbiy surilishi va uning surilishi mumkin bo'lgan maksimal qiymati.

Rostlovchi organlar quyidagi kattaliklarga asosan baholanadi [3]::

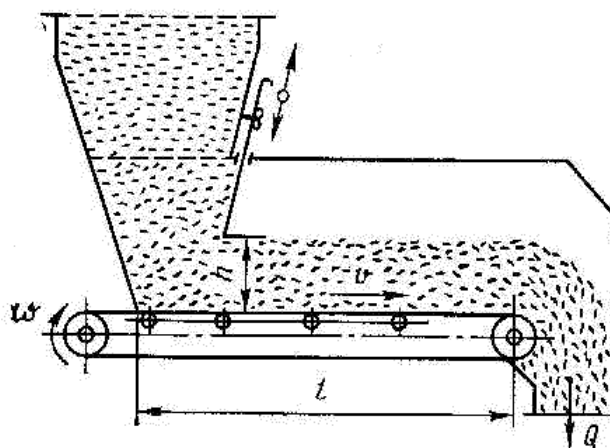
Rostlash diapazoni, rostlovchi organ zatvorining ikki eng chetki holatlariga surilganda modda nisbiy sarfining o'zgarishiga ko'ra;

Surish kuchi – rostlovchi organni bir holatdan ikkinchi holatga o'tkazish (surish) uchun kerak bo'ladigan kuchiga ko'ra baholanadi.

Misol tariqasida lentali ta'minlagichning ishini texnologik avtomatlashtirish ob'ektida rostlovchi organ sifatida ko'rib chiqish mumkin (2.11-rasm).

Bu holda mahsulot oqimini rostlovchi qopqoqni ko'tarilish balandligini o'zgarishi natijasida rostlash mumkin (oqim qalinligi  $-h$ ).

Qopqoqning surilishi va oqimning hajmini ortishi bir vaqtning o'zida tez amalga oshadi. Shuning uchun bu rostlovchi organ inyersioniyaga ega emas. Lekin boshqarish organigacha rostlovchi ta'sir ma'lum kechikish bilan etib boradi.



2.11-rasm. Lentali ta'minlagichning texnologik sxemasi

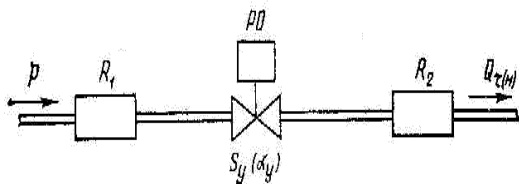
$$r = l/v \quad (2.26)$$

$l$  - mahsulotning ta'minlagichda o'tgan yo'li;

$v$  - mahsulot harakati tezligi

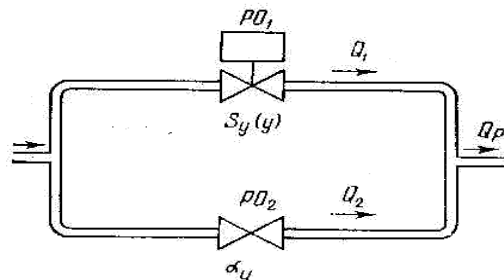
$$W_{p.o}(p) = k_{p.o} e^{-\tau p} \quad (2.27)$$

Oqimlarni klapan, surgich qopqoqlar yordamida rostlashda chiqish kattaligi (rostlovchi organ) ularning ochilish darajasiga qarab o'zgaradi (rostlovchi organning chiqish koordinatasi):  $Q_p=f(l_{p.o})$



2.12-rasm.

Rostlovchi organning chiqish koordinatasi



2.13 rasm.

Rostlanuvchan va rostlanmaydigan klapaniga ega bo'lgan murakkab rostlovchi organ

bu yerda  $l_{p.o}$  - rostlovchi organning ochilish koordinatasi rostlovchi organning ochilish darajasini harakterlovchi kattalik hisoblanadi:

$$l_{p.o} = \frac{S_m}{S_{u.h}}, \quad l_{p.o} = \frac{\alpha_m}{\alpha_{u.h}}, \quad (2.28)$$

$l_{p.o}$  kattaligi  $S_t$  - to'sqichning ishchi holati qiymatini yoki to'sqichni aylanish burchagi qiymatini ularning shartli nominal qiymati-  $S_{sh.n}$  yoki  $\alpha_{sh.n}$  ga nisbati bilan aniqlanadi (2.12, 2.13 – rasm)

Rostlanuvchi oqim  $Q_p$  ning  $Q_n$  nominal qiymatga nisbati shartli o'tish  $q_{p.o}$  kattaligi hisoblanadi:

$$q_{p.o} = Q_p / Q_n, \quad q_{p.o} = Q_p / Q_u$$

bu holda uzatish koeffitsienti

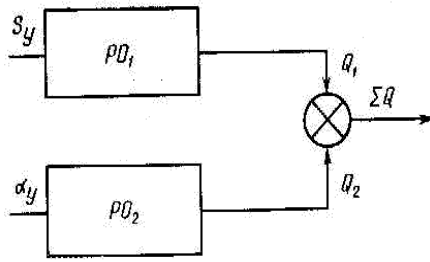
$$k_{p.o} = \frac{\Delta q_{p.o}}{\Delta l_{p.o}}$$

Agar tizimda rostlanuvchan va rostlanmaydigan qurilma mavjud bo'lsa, bu holda har bir element alohida funksional va algoritmik bo'g'in ko'rinishida berilishi lozim. Rostlovchi organning uzatish funksiyasi sistemaning ekvivalent uzatish funksiyasidan olinadi. Klapanli rostlash organlar uchun [3]:

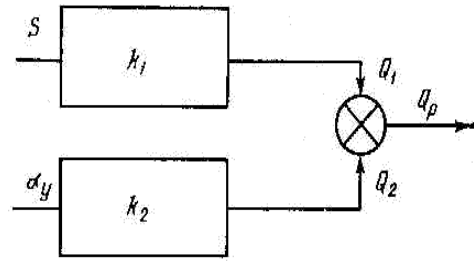
$$W_{po}(p) = k, \quad (2.29)$$

chunki ular inyertsiyasiz elementlar hisoblanadi. (2.14, 2.15 – rasm)





2.14-rasm. Murakkab rostlash organining funksional sxemasi



2.15 –rasm Murakkab rostlash organining algoritmik struktur sxemasi

Rostlovchi ventillar va to'sqichlar shtokning surilishi ochilish va yopilishlari uchun, ma'lum vaqt talab qiladi. Bu rostlovchi organlar murakkab rostlash organlar tarkibiga kiradi va ularning uzatish funksiyasi yuqorida ko'rsatilgan klapanli rostlash organlar uchun aniqlangan  $k$  va unga ketma-ket bo'lgan integral bo'g'in (maxovikli vintli shtok) hisoblanadi . 2.14, 2.15 –rasmlarda keltirilgan murakkab rostlash organining funksional va algoritmik tarkibiy sxemasi bo'yicha

$$W(p)_m = 1/T(p) \quad (2.30)$$

bu yerda  $T$  –integrallash vaqti. Demak, umumiy holda

$$W(p)_{p.o} = k/T(p) \quad (2.31)$$

ARS larida avtomatik rostlagichlarni sozlanishini tanlashning ikki yo'li bor: tajriba yo'li va grafoanalitik usul.

Rostlagichlar sozlanishining ikki usuli yaqinroq bo'lib bu holda rostlagichning sozlanishlari rostlash ob'ekti yuklamalarining tebranishlari, avtomatik tizim ishlash sharoitining o'zgarishi va boshqa ta'sirlarda ham rostlash tizimining ishini ta'minlaydi. Rostlagichning izlanayotgan sozlash kattaligini aniqlash uchun berilgan jarayonning tebranish darajasini aniqlovchi

$$W_{om}(m, j\omega) \quad W_p(m, j\omega) = 1.$$

formulaga ob'ektni kengaytirilgan AFX sini ko'rsatuvchi ifodani  $W_{om}(m, j\omega)$  va rostlagichni kengaytirilgan AFX sining qiymatini  $W_p(m, j\omega) = 1$  kiritib quyidagi tenglamani olamiz:

$$F_{om}(m, \omega_p) = \pi \quad (2.32)$$

$$Q_{om}(m, \omega_p) = S_1$$

Bu tenglamalardan rostlagich sozlash kattaliklarining dastlabki qiymati ( $S_1$ ) ni va o'tish jarayonining eng yomon so'nuvchi qismi chastotasini grafik usul bilan aniqlash qulay.

Yuqoridagi tenglamalardagi kattaliklar:

$W_{om}(m, j\omega)$  - ob'ektning kengaytirilgan AFX si.

$W_p(m, j\omega)$  - rostlagichning kengaytirilgan AFX si.

$F_{om}(m, \omega_p)$  - ob'ektning kengaytirilgan ACHX si.

$Q_{om}(m, \omega_p)$  - ob'ektning invyersli kengaytirilgan ACHX si

## 2.5. Avtomatik rostlagichlar

Avtomatik rostlagichlar sanoatning turli sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda keng ishlatiladigan texnikaviy vositalar hisoblanadi. Rostlagichlarni klassifikatsiyalash rostlanuvchi miqdorning turi, rostlagichning ish usuli, ishlatiladigan energiya turi, ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organiga ko'rsatiladigan ta'sirning harakteri, rostlagich ishining tavsifnomasi (rostlash qonuni) kabi xususiyatlarga asoslanadi.

Rostlanuvchi miqdorning turiga ko'ra rostlagichlar quyidagilarga bo'linadi: bosim, sarf, sath, namlik va kabi rostlagichlar [3].

Ishlash usuliga ko'ra bevosita va bilvosita ta'sir qiluvchi rostlagichlar mavjud. Ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organini ishga tushirish uchun rostlanuvchi ob'ektdan olingan energiyaning o'zi bilan ishlovchi rostlagichlar *bevosita ta'sir qiluvchi rostlagich* deb ataladi. Agar ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organini ishga tushirish uchun qo'shimcha energiya kerak bo'lsa, *bilvosita ta'sir qiluvchi rostlagichlar* ishlatiladi. Foydalaniladigan energiya turiga ko'ra rostlagichlar elektr, pnevmatik, gidravlik va aralash (elektr-pnevmatik, pnevmo-gidravlik va xokazo) rostlagichlarga bo'linadi.

Ijrochi mexanizmning rostlovchi organiga ko'rsatiladigan ta'sirning harakteriga ko'ra rostlagichlar uzlukli va uzluksiz ishlovchi bo'ladi [3].

***Proporsional rostlagichlar*** rostlovchi organning rostlanuvchi parametri va topshirilgan miqdor orasidagi farqqa nisbatan proporsional siljishni amalga oshiradi. Rostlanuvchi parametrning vaqt bo'yicha o'zgarishi va rostlovchi organning siljishi bir xil qonun asosida bajariladi. Rostlanuvchi parametrning har bir miqdoriga rostlovchi organning ma'lum bir holati mos keladi.

***Integral rostlagichlar*** astatik rostlagichlar hisoblanadi, bunda rostlanayotgan parametr topshirilgan qiymatdan chetga chiqarish rostlovchi organning rostlanuvchi parametr chetga chiqishiga proporsional tezlikda harakat qiladi [3]. Astatik rostlagichlar ishlatilganda rostlanuvchi parametrning muvozanat qiymati yuklamaga bog'liq emas va statik xato nolga teng bo'ladi. Agar rostlanayotgan kattalik berilgan qiymatidan chetga chiqsa astatik rostlagich rostlovchi organi rostlanuvchi kattalik qiymati topshirilgan darajaga etguncha harakatga keltirib turadi.

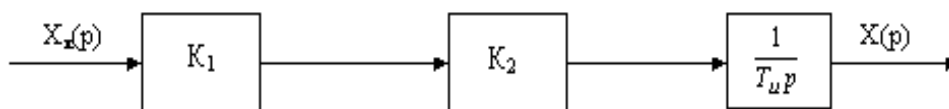
Dinamik xususiyatlariga kora integral rostlagichlar turg'un bo'lmagani ucnun ular mustaqil qurilma sifatida ishlatilmaydi.

*Proporsional-diffyferensial rostlagichlar* rostlash ob'ektida yuklanishning o'zgarishi tez va keskin shuningdek, kechikish katta bo'lsa izodrom rostlagichlar talab etilgan rostlash sifatini ta'minlay olmaydi, ya'ni bu holda ularda katta dinamik havo hosil bo'ladi. Rostlash jarayonini parametrning o'zgarish tezligiga bog'liq bo'lgan qo'shimcha kirish signali vositasida yaxshilash mumkin. Kechikishi sezilarli bo'lgan ob'ektlarda texnologik jarayonlarni rostlash uchun PD- rostlagichlarni ishlatish maqsadga muvofiqdir.

## 2.6. Avtomatik rostlagichlarning dinamik xususiyatlari. Rostlash qonunlari

Rostlagichlar asosan ketma-ket solishtirish, kuchaytirish va ijrochi elementlardan iborat. Taqqoslash (ko'prik, potensiometr), signal kuchaytirish (elektron signal kuchaytirgich) elementlari inyertsiyasiz bo'g'in, ijrochi elementlar (elektro, gidro, pnevmomotorlar, syervomotor) esa integrallovchi bo'g'inlardan iborat bo'lgan rostlagichlarning struktura sxemasini ko'rib chiqamiz. (2.16 -rasm)

O'lchash va taqqoslash elementi elektron signal kuchaytirgich syervomotor [3]:



2.16 -rasm. Rostlagichlarning tarkibiy sxemasi

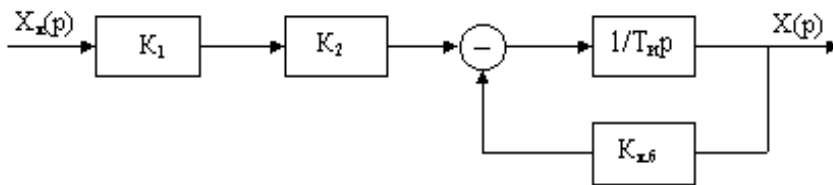
Bu tizimning ekvivalent uzatish funksiyasi:

$$W(p) = k_1 k_2 \frac{1}{T_u p} \quad (2.33)$$

rostlagichni integrallovchi bo'g'in tipiga kirishini ko'rsatadi.

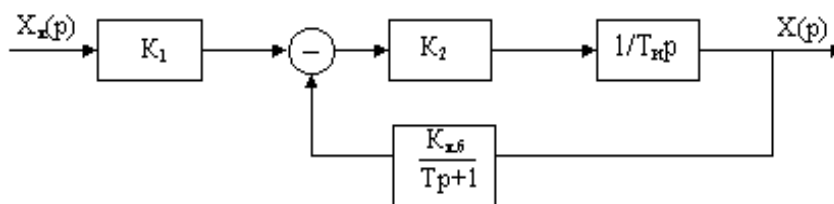
ART da P, PI, PID rostlagichlar qo'llaniladi. Ularni hosil qilish uchun bu sxemaga teskari bog'lanish zanjiri kiritish va unga struktura o'zgarishlari bilan bajariladi. P- proporsional bo'g'in qonuni bilan ishlaydigan rostlagich sxemasini tuzishda sxemadagi ijrochi mexanizmni proporsional bo'g'in orqali qayta bog'lanish zanjirini hosil qilish kerak bo'ladi ( 2.16- rasm) . Bu yerda tizimning ekvivalent uzatish funksiyasi:

$$W(p) = k k_2 \cdot \frac{\frac{1}{T_u p}}{1 + \frac{1}{T_u p \cdot \kappa \delta}} = \frac{\kappa_1 \cdot \kappa_2}{T_u p + \kappa \delta} \quad (2.34)$$



2.17-rasm. P- proporsional rostlash qonuni bo'yicha ishlaydigan rostlagich sxemasi

PI rostlagichi sxemasini yaratish uchun elektron kuchaytirgich ( $K_2$ ) bilan inersion bo'g'in  $K_{k.b}/Tr+1$  dan tashkil topgan manfiy ishorali teskari bog'lanishli yopiq zanjir hosil qilinadi.(2.18-rasm)



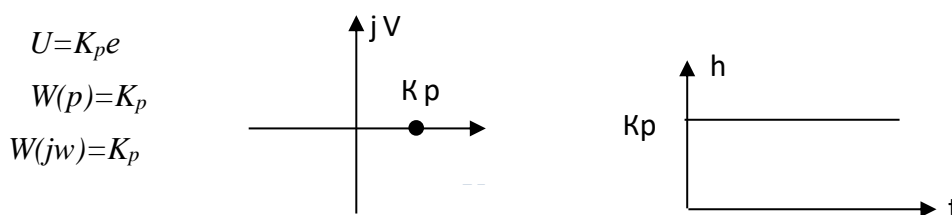
2.18- rasm. PI- proporsional- integral rostlash qonuni bo'yicha ishlaydigan rostlagich sxemasi

Avtomatik rostlagichlar tuzilishi bo'yicha namuhaviy bo'g'inlardan tashkil topadi va o'zining rostlash funksiyasini ana shu bo'g'inlarning ishlash qonunlari asosida bajaradi. Bu qonunlar rostlagichning rostlash qonuni deyiladi. Bu qonunlar asosan rostlagichdan chiquvchi signal (rostlanuvchi kattalikning og'ishi) orasidagi bog'lanishni ifodalaydi [3].

$$U(t) = f(x, g, t) \text{ ëku } U(t) = F_1(x) + F_2(g) + F_3(t) \quad (2.35)$$

Bu yerda birinchi qo'shiluvchi  $F_1(x)$  chetga chiqishlar bo'yicha rostlashga,  $F_2(g)$ ,  $F_3(t)$  kattaliklari tashqi ta'sirlar bo'yicha rostlashga mos keladi.

Rostlagich sozlanishining o'zgarmas kattaliklarida boshqaruvchi yoki rostlovchi ta'sir va rostlanuvchi kattalik o'rtasidagi bog'lanish rostlash qonuni deyiladi. Avtomatik rostlagichlar diskret impulsi yoki uzluksiz harakatli bo'ladi. Uzluksiz harakatli rostlagichlar tarkibiga P, I va ularning kombinatsiyalari bo'lgan PI, PD, PID qonunlari kiradi.



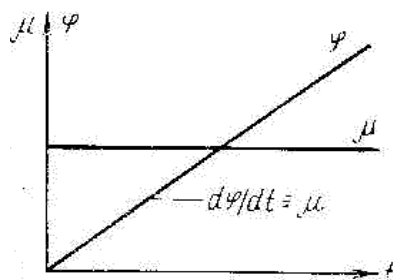
2.19 -rasm. Statik (proporsional) rostlash qonuni

**a) Statik rostdash qonuni** - bu qonun asosida rostlagichining chiqish qismidagi signal har doim uning kirish qismidagi signalga proporsional o'zgarishini ko'satadi (2.19 –rasm )

Rostlagichning ushbu koordinatalari orasidagi uzatish koeffitsienti (kuchayish koeffitsenti) proporsionallik koeffitsenti hisoblanadi.

$$\frac{d\varphi}{dt} = k_p \frac{d\mu}{dt} - \text{rostlanuvchi organning surilish tezligi.}$$

**b) Astatik rostdash qonuni ( I-integral rostdash) (2.20 -rasm)**



2.20-rasm. Integral rostdash qonuni

Bu qonun rostlanuvchi kattalikning rostlanayotgan ob'ektiga nisbatan integral bo'yicha chetga chiqishini ifodalaydi.

Rostlovchi organning surilish tezligi: 
$$\varphi = \frac{1}{T_u} \int \mu dt$$

Bundan ko'rinadiki, rostlovchi organning surilish tezligi rostlanuvchi kattalikni chetga chiqishiga proporsional bo'ladi. Demak, rostlovchi organ  $\mu$ -chetga chiqish kattaligi mavjud bo'lgan vaqt oralig'ida suriladi. Bu esa, ushbu holda statik xatolikning bo'lishiga yo'l qo'ymaydi.

$(\frac{d\varphi}{dt} \neq 0)$  . Rostlovchi organ faqat  $\mu=0$ ,  $(\frac{d\varphi}{dt} = 0)$ ;  $\varphi=const$  bo'lgan holatigina muvozanat holatida bo'lishi mumkin.

*M*-rostlagichni rostdash kattaligi

$T_i$  va  $\Delta$  minimal ishga tushish signali  $-\Delta=0,5G$  *k<sub>birl.uzg.</sub>*

*G*-rostlanuvchi kattalikni ruxsat etilgan chetga chiqishi

*K*-birlamchi o'zgarish koeffitsienti

v) **Diffyerenzial rostdash D- qonuni.** Agar rostlovchi organni rostlanuvchi kattalikning chetga chiqish tezligiga siljitish holati mavjud bo'lsa, bu rostdashni D- qonuni deyiladi:

$$\varphi = T_g \frac{d\mu}{dt} \tag{2.36}$$

Agar rostlanuvchi kattalik stabillashgan bo'lsa, tarkibida diffyerenzial rostdagich mavjud bo'lgan sistemaning rostlovchi organi qo'zgalmas bo'ladi. Agar sistemada absolyut kattaligi bo'yicha o'zgarimas nomoslik bo'lsa, rostlagich unga ta'sir ko'rsatmaydi. Rostlagich harakatga kelishi uchun rostlanuvchi kattalik

qandaydir tezlik bilan o‘zgaruvchan chetga chiqishga ega bo‘lishi kerak. Shuning uchun amalda sof diffyerenial qonuni amalga oshiruvchi rostlagichlar uchramaydi.

**g) Proporsional- diffyerenial roslash PD- qonuni (2.21-rasm).**

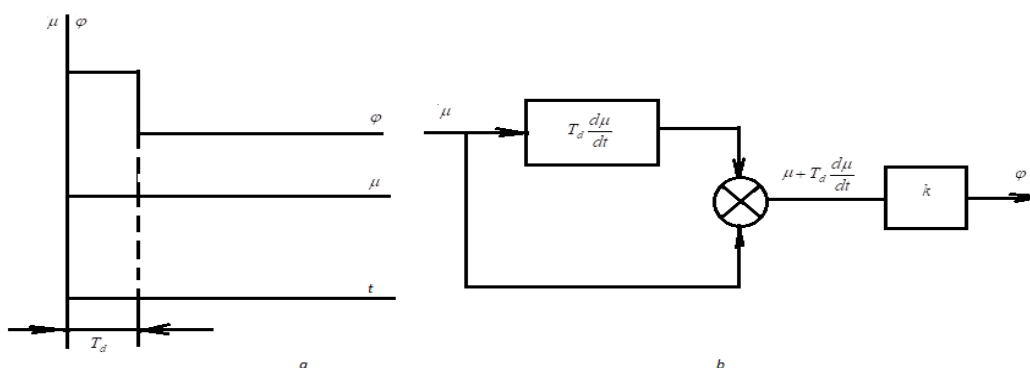
Bu holda PD rostlagich ishlab chiqaradigan ta’sir rostlanuvchan kattalikning chetga chiqishiga va shu chetga chiqish tezligiga proporsionalligini bildiradi.

$$\varphi = k(\mu + T_d \frac{d\mu}{dt}) ; \quad \frac{d\varphi}{dt} = k(\frac{d\mu}{dt} + T_d d^2 \frac{\mu}{dt^2}) \quad (2.37)$$

Rostlash qonuni formulasida proporsional tashkil etuvchi borligi ilgariylash burchagini oshirish imkonini beradi. Bu rostlagichlar darak byeruvchi proporsional rostlagichlardir.

P-rostlagichlar ijro etuvchi mexanizmni rostlovchi organini birmuncha ilgariylash bilan rostlanuvchi kattalikning chetga chiqish tezligiga proporsional siljitadi.

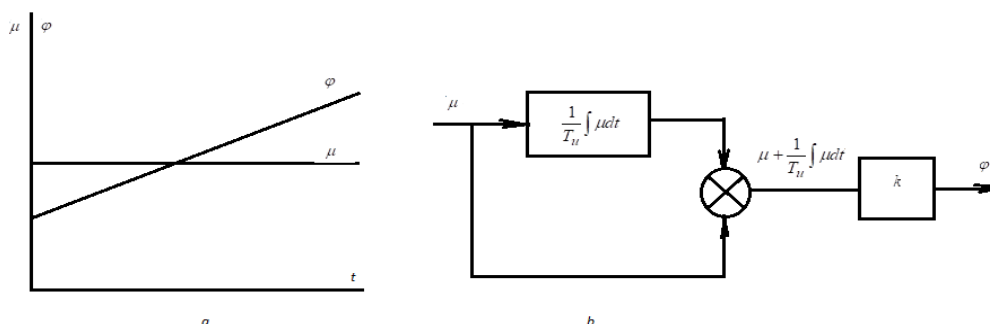
$T_g$  va  $K_r$  – roslash kattaligi hisoblanadi.



2.21-rasm. PD-roslash qonunning grafik ko‘rinishi (a) va uning algoritmik tuzilishi (b).

Rostlanuvchi kattalikni chetga chiqish tezligi qancha kichik bo‘lsa, rostlanishni ilgariylash ta’siri ham shuncha kichik bo‘ladi.

**g) Proporsional- integral ( izodrom ) roslash PI- qonuni (2.22 -rasm)**



2.23-rasm. PI roslash qonuni grafik ko‘rinishi (a) va uning algoritmik tuzilishi (b)

$$\varphi = K_p[\mu + \frac{1}{T_u} \int \mu dt]; \quad \frac{d\varphi}{dt} = K_p[\frac{d\mu}{dt} + (\frac{1}{T_u})\mu] \quad (2.38)$$

Bu holda roslash kattaligi  $T_i$ ,  $\Delta$  va  $K_r$  hisoblanadi.

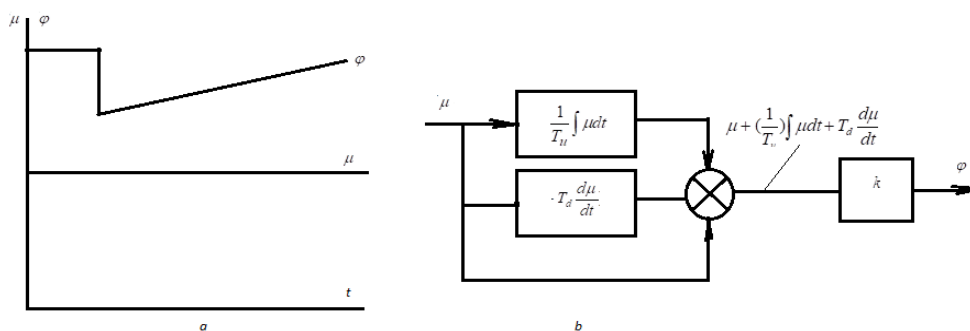
Rostlagich tenglamasi o‘z tarkibiga statik va astatik tashkil etuvchilarni oladi.

$\mu = \mu_0 = const$  bo'lsa,  $\frac{d\varphi}{dt} = (K_p/T_u)\mu$  yoki  $\frac{d\varphi}{dt} = (\frac{1}{T_u})\mu$  rostlagichning astatikligini ko'rsatadi.

d) **Proporsional-integral-differensial rostlash PID- qonuni** (2.24 -rasm).

PID rostlagichlar uchun rostlovchi ta'sirning miqdori rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymatidan chetga chiqishga, shu chetga chiqishning integrali va tezligiga proporsionaldir. Bu rostlagichlar darak byeruvchi izodrom rostlagichlar deyiladi va ular uchta sozlash kattaligiga ega: uzatish koeffitsienti –  $K_r$ , izodrom vaqti- $T_i$ , darak byerish vaqti-  $T_d$  va  $\Delta$ .

$$\varphi = K_p[\mu + (\frac{1}{T_u})\int \mu dt + T_d \frac{d\mu}{dt}] \quad ; \quad \frac{d\varphi}{dt} = K_p[\frac{d\mu}{dt} + (\frac{1}{T_u})\mu + T_g \frac{d^2\mu}{dt^2}] \quad (2.39)$$



2.24-rasm. PID rostlash qonuni grafik ko'rinishi (a) va uning algoritmik tuzilishi (b)

Uzluksiz harakatga ega bo'lgan rostlagichlar uchun rostlash qonunini LYERNYER diagramasi bo'yicha aniqlash mumkin (2.25-rasm).

$T$ - ob'ektning vaqt doimiysi,  $\tau$ - kechikish vaqti :  $\varphi_c = \frac{T}{\tau}$ ,

$t$  - rostlash vaqti :  $\varphi_n = \frac{t_{r.o}}{\tau}$

$\gamma = \frac{\delta}{\xi}$  - Rostlanuvchi kattalikning mumkin bo'lgan turg'unlashgan chetga chiqish qiymati.

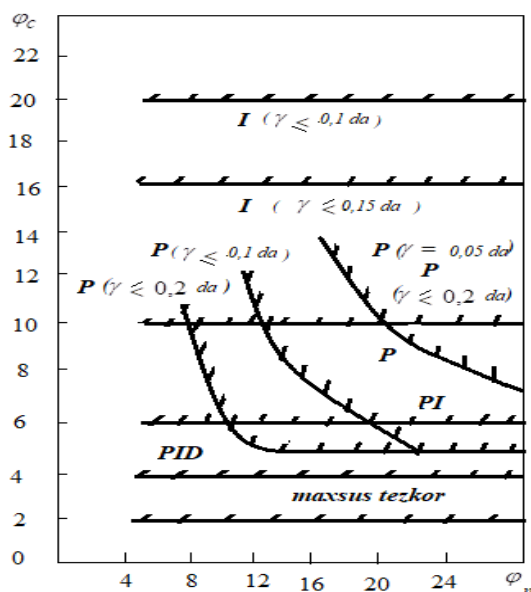
$\xi$  - hisoblangan tashqi ta'sir qiymati .

$G$  - kattalikning mumkin bo'lgan chetga chiqishlar qiymati.

Bu yerdan ko'rinadiki, hech bir rostlagich ikqilangan kechikish vaqtdan kam bo'lmagan rostlash vaqtiga ega emas  $|\varphi_2 < 2|$ .

$2 < \varphi_c < 4$  da maxsus tezkor rostlagichlar qo'llaniladi  $4 < \varphi_c < 6$  da PID rostlagichlari,  $6 < \varphi_c < 10$  dan boshlab astatik rostlagichdan boshqa barcha rostlagichlar qo'llanilishi mumkin.  $\varphi_c$  da astatik rostlagichlar qo'llaniladi.

Diagrammada shtrix bilan ko'rsatilgan qismini o'z ichiga oluvchi qiymatlar rostlagichning qo'llanish sohasi hisoblanadi.



2.25-rasm. Uzluksiz harakatga ega bo'lgan rostlagichlar uchun rostlash qonunini anqlashning Lerner diagrammasi

Rostlash prinsipining asosiy sharti rostlovchi ta'sirning kechikish vaqtining vaqt doimiysiga munosabati bilan aniqlanadi, ya'ni:  $\frac{\tau}{T}$

- 1) Agar,  $\frac{\tau}{T} > 0,2$  bo'lsa, pozitsion rostlash qonuni ishlatiladi.
- 2)  $\frac{\tau}{T} > 1$  bo'lsa, maxsus o'ta sezgir rostlagichlar qo'llaniladi. (masalan: impulsli rostlagichlar).
- 3)  $\frac{\tau}{T} \rightarrow 0,2...1$  bo'lsa, bir tekisda rostlash qo'llaniladi.(plavnoe regulirovanie) bu holda rostlovchi signal kechikish vaqti,  $\tau = \tau_{r.o} + T_{r.o} + \tau_{boshq.ob.}$

$\tau_{r.o} \tau_{b.o}$ - rostlovchi organ va boshqa ob'ektdagi kechikish vaqti

$T_{r.o}$ - sig'imli rostlovchi organing vaqt doimiysi. Ko'p sig'imli ob'ektlar

uchun : 
$$T = \prod_{i=1} T_i$$

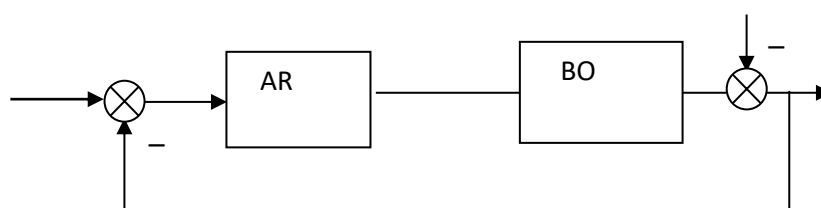
## 2.7. Sanoat rostlash tizimlari. Tarkibi, sifat mezonlari, turlanishi

Sanoat rostlash tizimlarining (SRT) asosiy vazifasi boshqarilayotgan kattalikni berilgan qiymatda ushlab turish va uni tizimga quyilgan boshqarish sifatiga mos holda o'zgartirishdan iborat. SRT tuzilishi va ishlash prinsipiga asosan quyidagi turlarga bo'linadi.



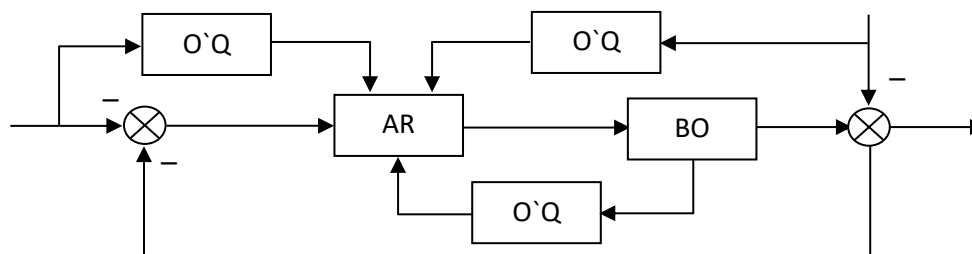
<i>1. Energiya manbai:</i>	<i>2. Tarkibi:</i>	<i>3. Maqsadi:</i>	<i>4. Boshqarish xususiyati:</i>
elektr, gidravlik, pnevmatik, aralas	bir konturli, ko'p konturli, bir o'lchamli, ko'p o'lchamli	harorat SRT, tezlik SRT, bosim SRT, sath SRT	uzluksiz, uzlukli: raqamli, impul'sli, releli.

ART asosan boshqaruv ob'ekti (BO) va avtomatik rostlagich (AR) dan tashkil topgan.



2.26-rasm. ART ning umumlashtirilgan sxemasi

ART ning sifatini oshirish uchun uning tarkibi kirish kattaligi va tashqi g'alayon ta'siridan hamda ob'ektning ichki o'zgaruvchilaridan qo'shimcha signallar kiritiladi. ART tarkibida bir necha AR lar bo'lishi mumkin.



2.27-rasm. Qo'shimcha signallar kiritilgan ART sxemasi

Ob'ektlarning tavsiflari o'zgarib tursa yoki uning matematik modeli aniq olingan bo'lmasa adaptiv (moslashuvchan) yoki o'zgaruvchan tarkibli rostlash tizimlari qo'llaniladi. AR ning tarkibi va parametrlari tizim sifatiga quyilgan talablar asosida amalga oshiriladi. Bu talablar (rostlash mezonlari) texnologik jarayon asosida shakllanadi. Tizim sifati boshqarish ob'ekti xususiyatlari, rostlagich qonuni va parametrlari bilan belgilanadi.

*Rostlash sifatining asosiy mezonlari:*

- 1) statik xatolik;
- 2) dinamik xatolik (o'tarostlash qiymati).

$$\sigma = \frac{y_{\max} - y_{\infty}}{y_{\infty}} \cdot 100\%$$

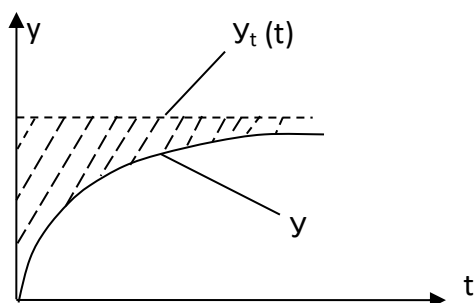
3) rostdash vaqti  $t_r$  –ta'sir berilgan vaqtdan to  $Y(t) - Y_m(t) \leq |\Delta|$  bo'lguncha ketgan vaqt, bu yerda  $U_T(t)$ - topshiriq,  $\Delta$ - oldindan berilgan qiymat;

4) integral baholar;

a) chiziqli integral baho

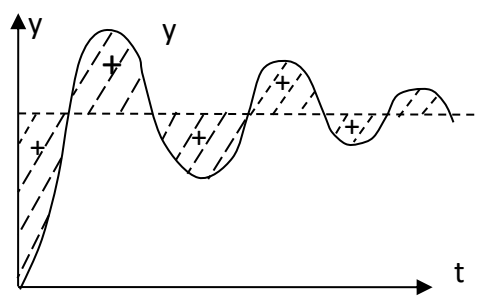
b) kvadratik integral baho

$$J_1 = \int_0^{\infty} [Y(t) - Y_m(t)] dt$$



2.28-rasm

$$J_1 = \int_0^{\infty} [Y(t) - Y_m(t)]^2 dt$$



2.29-rasm

Sanoatda, muhandislik amaliyotida rostdash mezonlari sifatida sanoat ob'ektlari xususiyatlarini hisobga oluvchi tipik o'tish jarayonlari ishlatiladi:

1) 20% o'tarostlash (bu o'tish jarayonining so'nuvchanlik darajasi  $\psi=0,75 \div 0,85$  ga mos keladi)

$$\Psi = \frac{(Y_{1\max} - Y_{\infty}) - (Y_{2\max} - Y_{\infty})}{Y_{1\max} - Y_{\infty}}; \quad \Psi = \frac{\Delta Y_{1\max} - \Delta Y_{2\max}}{\Delta Y_{1\max}}$$

(bunda  $\delta$  va  $t_r$  deyarli katta bo'lmaydi)

2) aperiodik,

3) minimal rostdash vaqti  $t_p$ ,

4) minimal kvadratik baho (bunda  $t_p$  va  $\varphi$  katta bo'lib ketishi mumkin).

Ba'zan integral baho tarkibiga boshqaruvchi kattalik ham kiritiladi.

$$J = \int_0^{\infty} \{ [Y(t) - Y_m(t)]^2 + rU^2(t) \} dt,$$

bu yerda  $U(t)$ - boshqaruvchi kattalik,  $r$ - vazn koeffisienti

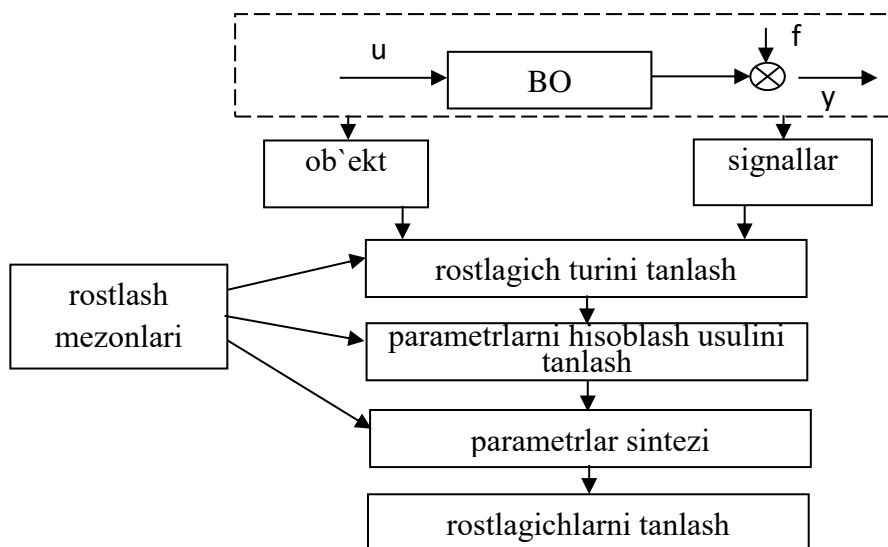
*Rostlagichlarni tanlash va ularning sozlash parametrlarini hisoblash.*

Rostlagichlar sintezida tarkibiy va parametrik sintez masalalari echiladi. Muhandislik amaliyotida asosan tipik qonunlarni amalga oshiridigan sanoat rostdagichlari tanlanilib, uning parametrlari topiladi. Bu quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi ( 2.30- rasm) :

Rostlagich turini tanlashda quyidagilar hisobga olinadi:

- rostdash qonuni,
- rostdash parametrlari diapazoni,
- chiqish ta'sir ko'rinishi,

- ishlatilayotgan energiya turi.



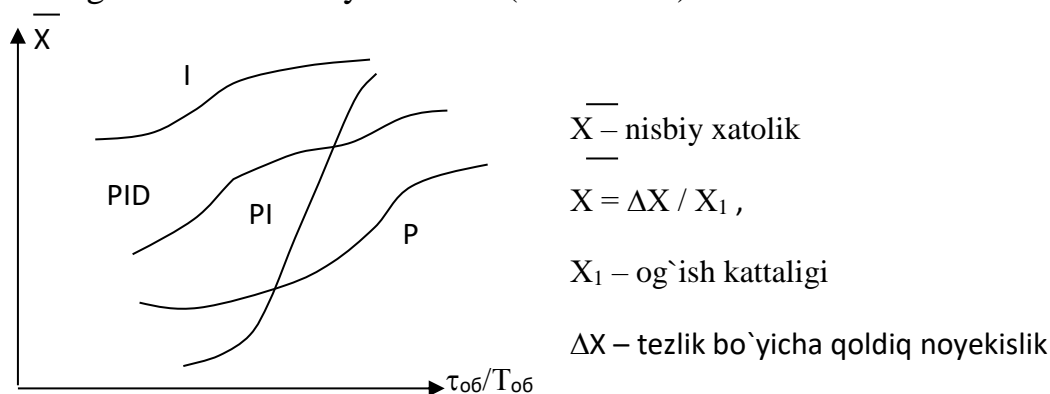
2.30- rasm. Sanoat rostlagichlari tanlash

Rostlagich energiyasi turi asosan texnologik qurilmasining ishlash sharoiti (energiyasi) bilan aniqlanadi.

Rostlovchi ta'sirning turi  $\tau_{ob}/T_{ob}$  nisbatning kattaligi bilan aniqlanadi.

agar $\tau/T < 0.2$ – uzluksiz rostlagich	} taxminiy tanlash
$0.2 \leq \tau/T < 1.0$ – releli rostlagich	

Rostlash qonunini tanlashning bir nechta usullari mavjud. Shulardan biri nomogrammalardan foydalanish (2.31- rasm) .



2.31-rasm. Rostlash qonunini tanlashning nomogrammalardan foydalanish usuli

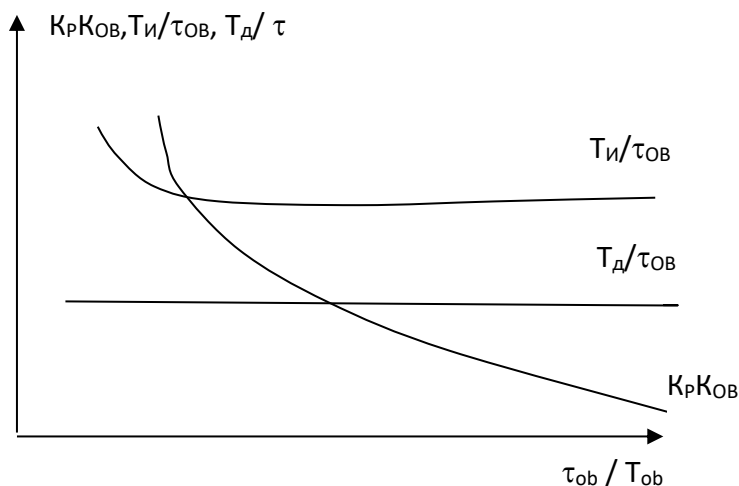
Nomogrammadan topilgan nuqtadan pastda joylashgan rostlagichlarni tanlash maqsadga muvofiqdir.

Rostlagich parametrlarini quyidagi usullardan biri bilan hisoblash mumkin:

a) *optimallashtirish usullari* past tartibli ob'ekt va rostlagichlar uchun analitik usullar, boshqa hollar uchun optimal qidiruv usullari qo'llaniladi. Bu usul avtomatlashtirilgan loyihalash ishlarida ham qo'llaniladi. Aniqlangan parametrlar

optimal parametrlar bo‘ladi.

b) *parametrik sozlash algoritmlari* oddiy o‘tkinchi jarayonlarda va “yumshoq” talablarda ishlatiladi. Parametrlar optimalga yaqin bo‘ladi. Birinchi va ikkinchi tartibli ob‘ektlar hamda yuqorida keltirilgan mezonlar uchun analitik formulalar va nomogrammlar mavjud. Rostlagich parametrlarini hisoblash ob‘ekt yoki tizimning  $h(t)$  hamda  $W(j\omega)$  asosida amalga oshirish mumkin. Nomogrammaga misol:



2.32-rasm. Sozlash parametrlarini hisoblash uchun nomogramma

Bunday nomogrammlar hamma tipik rostlagichlar va 4 ta mezon hamda past tartibli ob‘ektlar uchun mavjud. Ma’lumki, ob‘ektlarning dinamik xususiyatlari uzatish koeffisienti  $K_{ob}$ , vaqt doimiysi  $T_{ob}$  va kechikish vaqti  $\tau_{ob}$  bilan belgilanadi.

Talab etilayotgan o‘tkinchi jarayon uchun  $\tau_{ob}/T_{ob}$  nisbatga bog‘liq holda nomogrammadan ob‘ekt va rostlagich parametrlari bo‘lgan nisbatlar topiladi. Bu nisbatlar orqali ob‘ektning ma’lum parametrlari bo‘yicha rostlagichning optimal sozlash parametrlari aniqlanadi.

I- rostlagichning uzatish koeffisienti:

$$K_{Ropt} = (K_r K_{ob} \tau_{ob})_{OPT} / (K_{ob} \tau_{ob}) ;$$

P, PI va PID rostlagichlarning uzatish koeffisienti:

$$K_{Ropt} = (K_r K_{ob} \tau_{ob})_{OPT} / K_{ob} ;$$

PI va PID rostlagichlarning izodrom vaqt doimiysi:

$$T_{Iopt} = \tau_{ob} (T_I / \tau_{ob})_{OPT} ;$$

PID rostlagichining diffyerenziyalash vaqt doimiysi:

$$T_{dopt} = \tau_{ob} (T_d / \tau_{ob})_{OPT} .$$

Boshqaruv tizimlarini optimallashtirish o‘tkinchi jarayon sifati mezoni (aperiodik o‘tkinchi jarayon va 20% li o‘tarostlash jaryoni) yoki kvadratik integral xato minimumi mezoni bo‘yicha amalga oshiriladi.

### Bolim bo‘yicha nazorat savollari

1. P va PI rostlashlarning qo‘llanish xususiyatlari.
2. Algoritm tarkibiga diffyerenstiyal tashkil etuvchisi nima uchun kiritiladi?
3. Uzluksiz algoritimli rostlashlarni amalga oshirishning qanday usullari mavjud?
4. Releli rostlagichlarining qanday turlarini bilasiz?
5. Raqamli rostlagichning boshqaruv algoritmi?
6. Raqamli rostlagichning tarkibiy sxemasi qanaqa?
7. Asboblari va avtomatlashirish vositalarining davlat sistemasining (GSP) tarkibiy tuzilishi.
8. Sanoat rostlash tizimlarining turlari haqida ma’lumot bering?
9. Rostlash sifatining asosiy mezonlari qanday?
10. Sozlash parametrlarini hisoblash uchun nomogrammadn qanday foydalaniladi?

### **III bob. AVTOMATLASHTIRISH OB‘EKTLLARI**

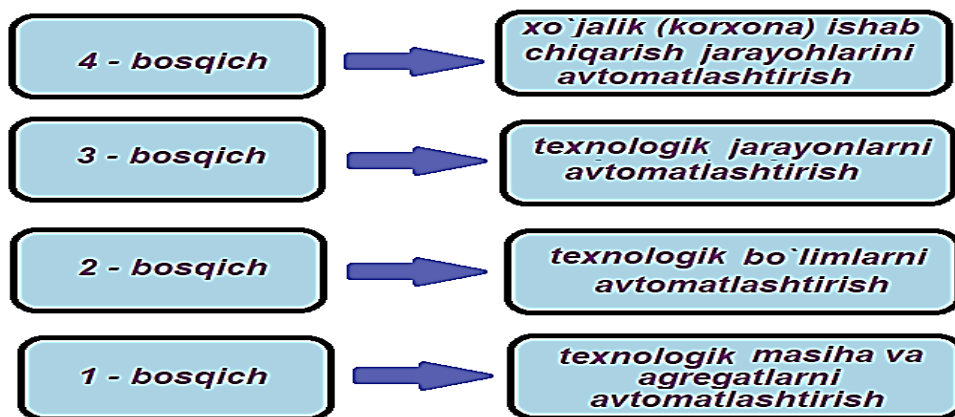
### 3.1. Zamonaviy suv xo'jaligi ishlab chiqarishi ob'ektlarining avtomatlashtirish ob'ekti sifatidagi tavsifi

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini ishlab chiqarish uch xil yo'nalishda olib borilishi mumkin:

- boshqaruv ob'ektlaridagi fizik xususiyatlarning o'zgarishini EHM larni qo'llash asosida matematik modellashtirishni effektiv o'rganish usullari;
- texnologik jarayonlarning o'lchanayotgan va boshqariluvchi koordinatalari orasidagi bir biriga mos keluvchi qiymatlari orasida texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlar bo'yicha boshqaruv usullari;
- avtomatlashtirishning texnik vositalarini (nazorat, boshqaruv) o'z ichiga oluvchi muhandislik usullari ishlab chiqiladi.

Ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning tizimli yondoshuvi asosida to'rtta bosqichni ajratib ko'rsatish mumkin. (1.1-rasm)

Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarish jarayonlarining xususiyatlaridan kelib chiqqan holda shuni ko'rsatish mumkinki, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish vazifalari soha bo'yicha bir-biridan turli tabiiy biologik hamda sifat ko'rsatkichlari bilan ajralib turadi. Shuning uchun bu yerda boshqaruv va nazorat vazifalarini bajaruvchi xizmatchi xodimlarni to'liq yoki qisman o'z vazifalaridan ozod qilish lokal avtomatlashtirish tizimlarini qo'llash asosida hal etilishi mumkin



3.1 - rasm. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish bosqichlari

Boshlang'ich davrda bu qurilmalar eng oddiy avtomatik nazorat va signallash, avtomatik rostdash, uskunani avtomatik ravishda ishga tushirish va to'xtatish, avtomatik himoya tizimlarini o'z ichiga oladi.

Hozirgi kungacha soha bo'yicha texnologik jarayonlarni boshqarish uchun asosan oddiy va sodda qurilmalar bo'lgan mexanik pnevmatik va elektrik rostlagichlardan foydalanib kelindi. Lekin oxrigi 15-20 yil ichida soha bo'yicha ayniqsa gidromeliorativ tizimlarida gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalarida katta o'zgarishlar yuz beradi. Hozirgi kunda murakkab enyergetik va moddiy

oqimlarga ega bo'lgan kompleks texnologik jarayonlarni boshqarishda 1 va 2-bosqichdagi (1.1-rasm) takomillashtirilgan lokal avtomatlashtirish tizimlarini yaratish lozim.

Katta quvvatga ega bo'lgan texnologik liniyalar va agregatlar uchun xizmatdagi xodimlarni ish sharoitini yaxshilash maqsadida lokal avtomatlashtirish tizimlarining mahalliy nazorat va boshqaruv punktlari o'rnatiladi. Ularda nazorat o'lchov asboblari, signallashtirish vositalari, uskunani masofaviy ishga tushirish va to'xtatish texnik vositalari o'rnatilgan shitlar va pulklar joylashtiriladi.

Katta quvvatli uzliksiz texnologik jarayonga ega bo'lgan ishlab chiqarish ob'ektlarini avtomatlashtirishda mahalliy boshqaruv punktlarini markaziy dispetcher punktlariga birlashtiriladi. (3- bosqich, 3.1 - rasm)

Operatorning ish sharoitini yaxshilash maqsadida nazorat-o'lchov asboblari, signallashtirish va masofaviy boshqaruv vositalari sxemalari o'rnatilgan texnologik uskunalarni markaziy dispetcher punktlaridagi shitlarda mnemosxemalar orqali tasvirlash qulaydir. Shunday qilib, mahalliy shitlar va markaziy dispetcherlik boshqaruv punktlarida o'rnatilgan shitlar aloxida texnologik parametrlarning holati haqida informatsiyani hamda boshqaruvchi ta'sirlarni masofadan amalga oshirishni, axborot yig'ish masalalarini avtomatik ravishda bajarilishini ta'minlaydi. Avtomatlashtirishning ushbu bosqichida ishlab chiqarish jarayonini boshqarish uchun juda ko'p miqdorda avtomatik rostlagichlarga tegishli bo'lgan vazifalarni hal qilishi lozim. Shu maqsadda ishlab chiqarishning masshtabiga ko'ra o'nlab yoki yuzlab o'lchov asboblarining ko'rsatkichlaridan olinadigan ma'lumotlar bo'yicha operator boshqaruv ta'sirlarini amalga oshirishni baholaydi. Bunday sharoitda operator butun texnologik jarayon bo'yicha to'liq optimal tartibda boshqarishni amalga oshirish va ishlab chiqarish bo'yicha tegishli iqtisodiy samara olish imkoniyatiga ega bo'lmaydi.

Shuning uchun murakkab, turli uzoq masofada joylashgan ishlab chiqarish texnologik jarayonlari uchun yangi zamonaviy texnik vositalar hisoblash texnikasi, shu jumladan axborotni avtomatik yig'ish va ishlatishning iqtisodiy matematik usullarini qo'llash yaxshi samara beradi. Bunday avtomatlashtirilgan boshqaruv jarayonini qo'llashning asosi elektron hisoblash mashinalarini qo'llash hisoblanadi. Bunday tizimlar inson-mashina tizimi hisoblanadi va ularning asosiy vazifasi texnologik uskunani belgilangan boshqaruv mezonlari asosida optimallashtirishdir.

Insonning boshqaruv jarayonida tutgan o'rniga ko'ra avtomatik va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari ajratiladi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida (TJABT) qabul qilingan boshqaruv mezonlari asosida axborotni yig'ish va qayta ishlashda hisoblash texnikasi qo'llanadi, lekin texnologik jarayonni tashkiliy-texnik boshqaruv tizimida qaror qabul qilish va bajarish masalalari to'liq avtomatlashtirilmagan bo'lib, bu yerda inson ishtiroki talab qilinadi.

Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqaruv tizimlarini inson ishtrokisiz barcha texnologik operatsiyalar belgilangan boshqaruv mezonlari asosida EHMlar yordamida bajariladi.

TJABT texnik vositalari kompleksi nazorat, signallash, rostdlash lokal texnik vositalarini o'z ichiga oladi. Shu bilan birga ular avtonom, ya'ni alohida ishlay olishi mumkin.

Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chikarish jarayonlarini avtomatlashtirishda ikki xil tizim mavjud: texnologik jarayonlarni lokal avtomatlashtirish tizimlariva texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (TJABT). TJABT texnologik boshqaruv ob'ektiga (TBO) beriladigan boshqaruvchi ta'sirlarni ishlab chiqish va ularni amalga oshirish vazifalarini bajaradi. TBO belgilangan texnologik algoritim bo'yicha texnologik jarayonni amalga oshiruvchi texnologik uskunalari yig'indisidan tashkil topadi. TBO lari tarkibiga texnologik agregat va qurilmalar, asbob-uskunalar, shu bilan birga texnologik komplekslar va sexlarni ham kiritish mumkin.

Agar texnologik kompleks TJABT bilan birgalikda berilgan bo'lsa, ular avtomatlashtirilgan texnologik kompleksni hosil qiladi (ATK).

Ishlab chiqarish jarayoni tarkibida tutgan o'rniga ko'ra TJABT ini uch sinfga ajratish mumkin: quyi bosqichli, yuqori bosqichli, ko'p bosqichli.

Quyi bosqichli TJABT texnologik agregatlar, qurilmalar, bo'limlarni boshqaradi, yuqori bosqichli TJABTlari (markazlashgan) ishlab chiqarish bo'limlari, texnologik qurilmalar uskunalarining guruhlarini birlashtiradi va bu holda quyi bosqich elementlari qo'shilmaydi, ko'p bosqichli TJABT tarkibida yuqori va quyi bosqich TO lari birgalikda boshqariladi.

TJABT tarkibidagi elektron-hisoblash mashinalari quyidagi vazifalarni bajaradi:

- texnologik parametrlarni markazlashgan nazorati;
- texnologik agregat va bo'limlarni bevosita EHMlar orqali boshqarish;
- ishlab chiqarish jarayoni analizi, texnologik dispetcherga, yo'llanmalar berish;
- lokal avtomatlashtirish tizimlarining rostlagichlari qiymatlarini hisoblash va uzatish;
- texnologik oqimni alohida bo'limlar bo'yicha ishlab chiqarish bo'yicha umumiy holda boshqarish;
- texnik- iqtisodiy ko'rsatkichlarni bir soat, sмена, sutka davomida hisoblash.

Zamonaviy hisoblash texnikasi tarkibida bitta boshqaruvchi EHM o'rnida bir nechta mikroprotessorli boshqaruvchi mashinalar mavjud bo'lib, ularni ishlab chiqarish jarayonining istalgan bo'limlariga joylashtirish mumkin. Bu holda ular orasidagi axborot uzatish tizimi nazorat va boshqaruv vazifalari bitta hisoblash tizimi bilan bog'lanadi. Boshqaruv tizimlarining bunday ko'rinishi texnologik jarayonlarni tarqatilgan avtomatik boshqaruv tizimlari deb yuritiladi.



Suv xo‘jaligini avtomatlashtirish asosan sanoatdagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishdagi tajribalarga asoslanadi. Shu bilan birga suv xo‘jaligidagi gidrotexnik inshootlari, nasos stansiyalari, suvni hisobga olish kabi sohalar o‘zining shunday maxsus xususiyatlariga egaki, bu holda tanlangan texnik vositalar va avtomatlashtirish usullari ma’lum texnologik talablarga javob berishi kerak.

Suv xo‘jaligidagi ishlab chiqarish jarayonlari murakkab axborot almashinuvi va jarayonlariga ega bo‘lib, ular turli ko‘rinishlarda berilishi mumkin.

Bu esa suv xo‘jaligi sohasida qo‘llanuvchi mashina va uskunalarning maxsus ish rejimlariga mos tushmay qolishi, oqim liniyalardagi ishlab chiqarish jarayonlarini to‘xtab qolishi, suv xo‘jalik mashinalarining ish rejimlari bir-biriga mos tushmay qolishiga olib kelishi mumkin.

Suv xo‘jaligining yana bir muhim xususiyatlardan biri suv xo‘jaligi texnikasining katta maydonlarda joylashgani va ta’mirlash bazasidan uzoqligi, uskunalarning kichik quvvatga ega ekanligi, ish jarayonining mavsumiyligi hisoblanadi. Jarayonlar har kuni ma’lum sikl bo‘yicha qaytarilishiga qaramay, mashinalarning umumiy ish soatlari nisbatan kam hisoblanadi. Demak, bu sohada qo‘llanuvchi avtomatlashtirish vositalari turli ko‘rinishlarga ega bo‘lib, nisbatan arzon, tuzilishi jihatidan sodda, ishlatishga qulay va ishonchli bo‘lishi kerak. Bunday sharoitda avtomatlashtirish vositalari aniq va ishonchli ishlashi lozim, chunki bunday jarayonni tabiatan to‘xtatib, uzib quyib bo‘lmaydi. Misol uchun, gidromelioratsiya tizimlarida avtomatlashtirish vositalari tabiiy sharoit o‘zgarishiga qaramay, sutka davomida texnologik operatsiyalarning davomiyligini ta’minlab berishi zarur.

Suv xo‘jaligida tashqi tasodifiy ta’sirlar turli ko‘rinishlarda o‘zgarishi bilan karakterlanadi. Suv xo‘jaligi avtomatikasidagi ko‘pgina ob’ektlar texnologik maydoni yoki katta hajmda vaqt ko‘rsatkichlariga ega. Misol uchun, nasos agregatlarida ob’ekt bo‘yicha kattaliklarni nazorat qilish va boshqarish kerak bo‘ladi (suv sathi, bosim, ish unumdorligi, hajmi va h. k).

Bunday ob’ektlar uchun avtomatlashtirish tizimlarida birlamchi o‘zgartkichlar, ijrochi mexanizmlarning optimal miqdoriga ega bo‘lib, boshqariluvchi ko‘rsatkichlarning qiymatini belgilangan aniqlikda va ishonchli ravishda saqlash katta ahamiyatga ega.

Suv xo‘jaligida qo‘llanuvchi qurilma va uskunalarning ko‘pchiligiga xos bo‘lgan xususiyatlardan biri ularning tashqi muhit bilan bog‘liq holda ochiq havoda ishlashidir: namlik va haroratni keng maydonda o‘zgarishi, turli aralashmalar, chang, qum, agressiv gazlar hamda sezilarli tebranishlarning mavjudligi. Suv xo‘jaligida sanoatdan farqli ravishda yuqoridagi talablardan kelib chiqib avtomatlashtirish vositalari tashqi ta’sirlarga chidamli, parametrlarini keng diapazonda o‘zgaruvchi qilib ishlanishi zarur.

Bu esa loyihalashtirilayotgan ob’ektdagi texnik vositalarning ishdan chiqishini kamaytirish, yuqori aniqlikda ishlashini ta’minlash imkoniyatini beradi.

Ko'rsatilgan xususiyatlar eng avval tashqi muhit bilan bog'liq sharoitda ishlovchi mashinalarda o'rnatilgan birlamchi o'zgartkichlar, ijro mexanizmlari, nazorat asboblari va boshqa texnik vositalarga ta'sir etadi. Qolgan avtomatlashtirish vositalarini alohida xonalar yoki tashqi muhitga chidamli bo'lgan maxsus shkaflarda o'rnatish mumkin.

Manipulyator - inson qo'li yordamida bajariluvchi harakatlarni boshqaruvchi alohida mexanizmdir.

Sanoat roboti - avtomatik ravishda boshqariluvchi programmali manipulyator. Sanoat robotlari suv xo'jaligi ishlab chiqarishini avtomatlashtirishni rivojlantirishda yangi davrni boshlab byerdi, chunki mavjud avtomatik tizimlardan farqli ravishda bajariladigan barcha murakkab vazifalarni fazoviy siljishlar asosida amalga oshirish imkoniyatiga ega.

Manipulyatorlar va robotlarni ishlab chiqarishga tatbiq etish bilan mavjud texnologik jarayondagi avtomatlashtirish vositalari bilan amalga oshirish mumkin bo'lmagan murakkab qo'l mehnatini, xavfli vazifalarni bajarishni yengillashtirishga erishish mumkin.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda boshqarish jarayoni boshqariluvchi ko'rsatkichning berilgan algoritmlash funksiyasi asosida ma'lum rejimda ushlab turish uchun yo'naltirilgan ta'sirlarning yig'indisidan iboratdir.

Boshqariluvchi ob'ekt- bu tashqaridan bo'ladigan maxsus ta'sir orqali texnologik jarayon algoritmini amalga oshirish uchun xizmat qiluvchi qurilmadir.

Algoritm- bu bajarilayotgan jarayonning mazmuni va ketma-ketligini ko'rsatuvchi ma'lum aniqlikda amalga oshiruvchi maxsus ko'rsatma hisoblanadi.

Distansion boshqarish ma'lum masofaga o'rnatilgan boshqariluvchi qurilma, ob'ektlarni tekshiruvchi texnik vositalar va usullarni o'z ichiga oladi. Boshqarish uchun berilgan impulslar xizmatchi xodimlar orqali elektr simlari bilan maxsus tugmalar, kalitlar va boshqa boshqaruv qurilmalari yordamida amalga oshiriladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarini kompleks mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish ishlab chiqarish hajmini va sifatini yaxshilash, mehnat sharoitini yaxshilash va mahsulot tannarxini tushirish uchun xizmat qiladi va texnikani ish chegarasini oshiradi. Bunga yerishish uchun bir qancha vazifalarni amalga oshirish lozim:

- texnologik jarayonlarni uzlukli harakatdan uzluksiz harakatga o'tkazishni takomillashtirish;

- texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning optimal hajmi va ketma-ketligini o'rnatish, boshqaruv algoritmi va metodlarini uzluksiz ravishda takomillashtirib borish;

- qishloq va suv xo'jaligidagi avtomatlashtiriluvchi ob'ektlarning statik va dinamik tavsifnomalarini aniqlash;

- turli o'zgartirishlar kiritish maqsadida tekshirilayotgan parametrlarning funksional bog'lanishlarini o'rganish;

- avtomatlashtirish talablariga javob byeruvchi yangi qurilmalarni ishlab chiqarish;

- qurilmalarning aniqlik va ishlash mustahkamligini oshirish;

Ob'ektlar va texnologik jarayonlar harakatlanish asosi hamda turiga qarab ajratiladi.

Avtomatlashtirilgan tizimlarni loyihalash va avtomatika vositalarini yaratish masalalaridan kelib chiqib qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlarini qiyidagi xususiyatlari bo'yicha ajratish mumkin:

- texnologik jarayonlarning tipiga ko'ra;

- texnologik va transport harakatining bir-biri bilan bog'lanishiga ko'ra;

- ob'ektni dinamik xususiyatlari va qayta ishlanuvchi materialning agregat holatiga ko'ra.

Texnologik jarayonlarni tipiga ko'ra ajratilishi avtomatlashtirish vazifalarini hal qilishda umumiy yechimga kelishga yordam beradi. Texnologik va transport harakati bog'lanishiga qarab ob'ektlar 3 turga ajratiladi: 1 -alohida harakatlanuvchi, 2-birgalikda harakatlanuvchi va 3-mustaqil harakatlanuvchi.

1- guruhga kiruvchi ob'ektlarda ma'lum qurilmalarda maxsulotga ishlov byeriladi, qolgani faqat transport harakatini amalga oshiradi. Bu ob'ektlar avtomatlashtirish nuqtai nazaridan quyi sinfga kiritiladi.

Transport va texnologik jarayonlar birgalikda olib boriladigan, ya'ni matyerialga ishlov byerish transport harakati vaqtida barobar amalga oshiriluvchi ob'ektlar yuqori sinfga kiritiladi.

Oliy sinf ob'ektlari mustaqil harakatga ega. Bu holda transport harakati ishlov berish vaqtida texnologik harakatga esa transport harakati vaqtida amalga oshirilishi mumkin. Bunday ob'ektlarni avtomatlashtirish ishlab chiqarish jarayonlarini uzluksizligini ta'minlash bilan birga ish unumdorligini oshishini ta'minlaydi.

Avtomatlashtirish samaradorligi 3 ta asosiy masalaning yechimini o'z ichiga oladi:

- yangi texnologik jarayonlarni ishlab chiqish va ularni namunaviy holiga keltirish;

- namunaviy texnologik jarayonni sifatli bajarishga yordam beruvchi yangi texnologik qurilmalarni yaratish;

- avtomatikaning texnik vositalari yordamida texnologik jarayonlarni, operatsiya va qurilmalarini effektiv boshqarish algoritmini ishlab chiqish.

Ishlab chiqarish jarayoni davomida turli texnologik zanjirlar mavjud bo'lishi mumkin.

Texnologik zanjir texnologik jarayonlarning bir-biriga bog'lanishini ifodalaydi. Alohida operatsiya va ish rejimlari, ularning bajarilish ketma-ketligi, bularning hammasi berilgan ishlab chiqarish jarayonida mashina va uskunalarning harakatlanish ketma-ketligini optimal holda belgilab beradi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini ishlab chiqishda avtomatlashtirish ob'ektini chuqur o'rganish, uning barcha ish rejimlarini aniqlab olish zarur. Lekin ishlab chiqarishning turli sohalarida avtomatlashtirish darajasi va operatsiyalar turlichadir. Shuning uchun har qanday texnologik jarayon operatsiyalarga turlicha ajratiladi. Bu yerda quyidagi vazifalar ko'rsatilishi kerak:

- avtomatik boshqarish tizimining maqsadi va vazifalari;
- boshqarish ob'ektining tarkibiy qismlari;
- ishlab chiqarilayotgan tizimning qismlari orasidagi funksional va boshqaruvchi bog'lanishlari;
- boshqarish ob'ekti va uning tarkibiy qismlarining rejimlari, bu rejimlar orasidagi mumkin bo'lgan texnologik o'tishlar soni;
- u yoki bu rejimning algoritmi;
- berilgan tizim uchun ishlatiladigan datchiklar va ijrochi mexanizmlar;
- tizimning ma'lum ish rejimini ko'rsatuvchi boshqaruvchi va tashqi ta'sir signallarini tavsiflovchi matematik tenglamalar.

Axborot byeruvchi kattaliklar va texnologik zanjir aniqlangandan so'ng (tizimning) boshqariluvchi ob'ekt (BO) va boshqaruvchi qurilmadan tashkil topgan tizimning tarkibiy sxemasi tuziladi.

Boshqariluvchi ob'ektning xususiyatlarini tavsiflovchi kattaliklar umumiy ko'rinishda quyidagicha byerilishi mumkin:

$$u_i = \varphi (Z_i, f(t), g_i, t) \quad (3.1)$$

bu yerda

- $u_i$  - chiquvchi boshqariluvchi  $i$ - kattalik;
- $f(t)$  - tashqi ta'sir;
- $Z_i$  - boshqaruvchi ta'sir;
- $t$  - vaqt;
- $g_i$  - berilgan ta'sir.

Ulanish sxemasi va boshqaruvchi ta'sir kattaligiga qarab bitta ob'ekt bir necha xil matematik ko'rinishda yozilishi mumkin.

Ma'lum bir sifat ko'rsatkichlariga - boshqariluvchi texnologik kattaliklarga ega bo'lgan har qanday texnologik qurilma yoki tanlangan texnologik jarayon *avtomatlashtirish ob'ekti* deyiladi. Bu yerda boshqariluvchi texnologik kattaliklar kirish va chiqish kattaliklari hisoblanadi.

Avtomatlashtirish ob'ektlari oddiy va murakkab bo'lishi mumkin (3.2, 3.3-rasm).

Oddiy avtomatlashtirish ob'ektlari bittadan kirish va chiqish kattaliklariga ega. Misol uchun suv isitkichlarida chiqish kattaligi bu- suvning harorati, rostlovchi ta'sir- elektr kuchlanishi  $U_s$  hisoblanadi (isitgichga byeriluvchi).

Bir necha kirish va chiqish kattaliklariga ega bo'lib, ular orasida funksional bog'lanish bo'lmasa, bunday ob'ektlar ham oddiy ob'ektlar hisoblanadi.

Murakkab ob'ektlar bir-biri bilan funksional bog'langan bir necha kattaliklarga ega bo'lgan ob'ektlardir. Bu ob'ektlardagi kattaliklarning o'zaro ta'siri va bog'lanishi hisobga olinadi.

Masalan, suv bilan ta'minlash tizimida uchta qurilmaning dinamik xususiyati e'tiborga olinishi lozim: nasos agregati, toza suv rezurvuari va uzatish quvuri. Asosiy rostlanuvchi parametrlar: nasos agregati elektr motorining aylanish chastotasi, nasosning ish unumi, suvning yuqori va pastki sath belgilari, suvning quvurdan o'tish vaqti va tezligi hisoblanadi.

Barcha ko'rib chiqilgan avtomatlashtirish ob'ektlari murakkab ichki tarkibiy tuzilishiga ega. Ularni bir-biri bilan bog'langan bir necha funksional bo'limlardan tashkil topgan qurilma sifatida ko'rsatish mumkin. Masalan: avtomatlashtirish ob'ekti (AO) tarkibida boshqariluvchi ob'ektga ko'rsatuvchi rostlovchi qurilmani (RO) ajratib ko'rsatish mumkin.



3.2- rasm Bitta kirish va chiqish signaliga ega bo'lgan oddiy avtomatlashtirish ob'ektning tarkibiy ko'rinishi

3.3- rasm. Bir nechta bog'lanmagan kirish va chiqish signaliga ega bo'lgan oddiy avtomatlashtirish ob'ektining tarkibiy ko'rinishi

AO—Avtomatlashtirish ob'ekti;  $\alpha$ -kiruvchi kattalik;  $u_1, y_2$  - chiquvchi kattalik.

BO uchta asosiy kattalik bilan harakterlanadi:

$y(t)$ - ob'ektda modda yoki enyergetik potensial mavjudligini ko'rsatuvchi chiqish kattaligi.

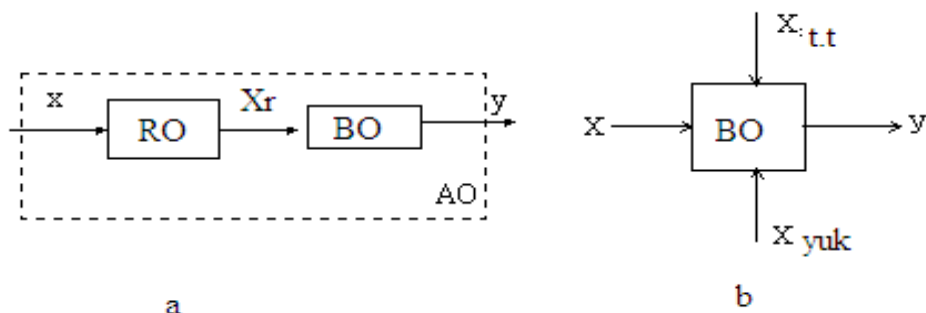
$X_{t,t}$  -tashqi ta'sir (modda oqimi yoki energiyaning natijaviy qiymati),  $X_{yuk}$ ,  $X_n$  -chetga chiqishlar (3.4-rasm).

$$X_{m,m} = \sum_{i=1}^n X_{ki} + \sum_{i=1}^m X_{ni} \quad (3.2)$$

Ob'ektdagi balans holatini ushlab turish uchun  $\Delta X = X_r - X_{t,t}$  shart bajarilashi mavjudligi bo'lsa, ob'ektni berilgan turg'un rejimga qaytarish mumkin.

Ob'ektga beriluvchi  $X_r$  rostlovchi ta'sir bir vaqtni o'zida rostlovchi organning chiqish kattaligi hisoblanadi (elektr energiyasining berilishi, turli qopqoq, to'sqichlarning ochilishi).

$$X_r = X_{t,t} \quad \text{yoki} \quad X_r - X_{t,t} = 0 \quad (3.3)$$



3.4- rasm. Avtomatlashtirish ob'ektining tarkibiy ko'rinishi (a) va boshqarish ob'ektiga ko'rsatiluvchi ta'sirlar (b)

Texnologik jarayonlar boshqarish ob'ektlari sifatida ko'rilganda ular to'g'risida boshlang'ich axborotga ega bo'lish kerak. Buning uchun quyidagi ma'lumotlarni bilish talab qilinadi.

- avtomatlashtirish ob'ektlarining sig'imi va ularning o'zaro aloqasi (bir sig'imli, ko'p sig'imli ob'ektlar);
- texnologik jarayonning sifat ko'rsatkichlariga bo'lgan talablar;
- tashqi ta'sirlarning ahamiyati, vaqt davomida o'zgarishi, ta'sir qilish joyi;
- rostlovchi ta'sirlarning ahamiyati va rostlovchi organlarning uzatish funksiyalari.

### 3.2. Avtomatlashtirish ob'ektlarining asosiy xossalari

Har qanday ishlab chiqarish, shu jumladan qishloq suv xo'jaligi ishlab chiqarishi ham rostlash ob'ektlarining xilma-xilligi bilan harakterlanadi. Shunda alohida mashina, turli qurilmalar va hokazolar kompleksi ham ob'ekt sifatida qaralishi mumkin. Eng ko'p tarqalgan ob'ektlarga quyidagilar kiradi: 1) turli issiqlik qurilmalari (issiqlik genyatorlari, suv isitkichlar, kalorifyerli uskunalar, elektr pechlar, qozonxona qurilmalari, turli isitkichlar va hokazolar) bunday ob'ektlarda, odatda, haroratni, beradigan havo, yoqilg'i yoki energiya miqdorini rostlash talab etiladi;

2) Hidromeliorativ tizimlari texnologik jarayonlarida qo'llanuvchi agregat va uskunalar (sug'orish tizimlari qurilmalari, suv tarqatish jarayonlarida qo'llanuvchi nasoslar va nazorat o'lchovlari);

3) Hidrotexnik inshootlarining mashina va mexanizmlari (to'sqichlar, surgichlar, mahkamlovchi armatura va h.k.);

Ob'ektlarning xossalari roslash jarayonining boshidan oxirigacha ta'sir etadi, shuning uchun avtomatik roslash tizimining ishini analiz qilishda shu xossalarni hisobga olish kerak.

Avtomatlashtirish ob'ektlarini tavsiyalovchi asosiy xossalarga quyidagilar kiradi: ob'ektning statik tavsifnomasi, dinamik tavsifnomasi, o'zida to'plash (akkumulyatorlik) qobiliyati, yoki tekislash, ob'ektning o'tish vaqti va ob'ektning vaqt konstantasi.

**Ob'ektning statik va dinamik tavsifnomalari.** Ob'ektning statik tavsifnomasi roslanuvchi miqdoru(chiqish miqdori) ning topshiruvchi ta'sir  $x$  (kirish miqdori)ga o'zgarmas  $g'$  alayon  $F(t)=const$  li barqaror rejimda bog'liqligini ko'rsatadi. Statik tavsifnomaning matematik ko'rinishi

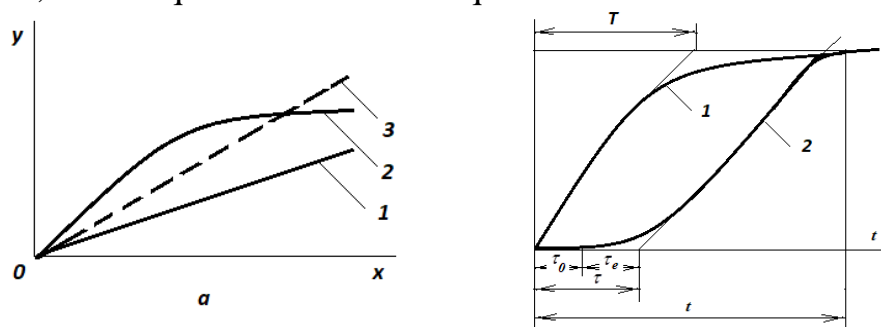
$$u=f(t) \quad (3.4)$$

Turli ob'ektlarning statik tavsifnomalari har xil shaklda bo'ladi; agar ular chiziqli tenglamalar bilan yozilib, grafik to'g'ri chiziq bilan ifodalansa, bunday ob'ektlar chiziqli ob'ektlar deb ataladi.

Ko'pchilik ob'ektlar nochiziqli statik tavsifnomaga ega bo'ladi, shu sababli avtomatika tizimlarini ham barqaror (statik), ham o'tkinchi (dinamik) rejimlarda tadqiq etish ancha qiyin.

Chiziqli ob'ekt 1 va nochiziqli ob'ekt 2 uchun statik tavsifnomalar 3.5 ,a - rasmda ko'rsatilgan.

Nochiziqli tavsifnomali tizimlarni tahlil qilish oson bo'lishi uchun statik tavsifnoma chiziqlantiriladi, ya'ni nochiziqli tavsifnomaning ayrim bo'laki, yoki to'liq (3 egri chiziq) chiziqli tavsifnomaga almashtiriladi. Bunday almashish ma'lum xatolikka keltiradi. Hisoblarda noto'g'ri natijalar olmaslik yoki katta xatolarga yo'l qo'ymaslik uchun har qaysi alohida holda chiziqlantirishni qo'llash imkonini, shuningdek, nochiziqli tavsifnomani aniqlash zarur.



3.5-rasm. Statik roslash sxemasi (a) va roslash tavsifnomasi (b)

Ob'ektning dinamik tavsifnomasi vaqtning istalgan payti uchun roslanuvchi miqdor  $u(t)$  ning o'tkinchi jarayonda topshiruvchi ta'sir  $x(t)$  ga bog'liqligini ko'rsatadi. Bu kattaliklar orasidagi bog'lanish differensial tenglamalar bilan ifodalanadi (3.5 , b -rasm).

Ob'ektning dinamik xossalari to'g'risidagi to'liq tasavvurni uzatish funksiyalari va chastota tavsifnomalari beradi.

*Ob'ektning akkumulyatorlik (to'plash) qobiliyati.* Har qanday rostdash ob'ektning texnikaviy jarayoni biror material muhitning yoki energiyaning kelishi, sarflanishi, to'planishi va o'zgartirilishi va bilan bog'liq. Ko'pchilik ob'ektlar ish jarayonida ish muhitini ob'ekt ichida to'plash qobiliyatiga ega. Masalan, suv bosimi bakida suv to'planadi, ichki yonuv motorining aylanuvchi qismlarida energiya to'plash uchun unga maxovik o'rnatilgan; issiqxonalarda issiqlik sig'imiga ega bo'lgan barcha ob'ektlarda issiqlik to'planadi va hokazo.

Akkumulyatorlik qobiliyati ob'ektning rostdash xossalari jiddiy ta'sir etadi. Ob'ektning akkumulyatorlik xususiyati qancha kam bo'lsa, ish muhitining (suvning) kelishi bilan sarflanishi o'rtasidagi balans buzilganda rostdanuvchi miqdorning o'zgarish tezligi shuncha katta va binobarin rostdash shuncha murakkab bo'ladi. Aksincha, ob'ekt qancha ko'p sig'imli bo'lsa, rostdash masalasi shuncha yengil bo'ladi.

Ob'ektlar sig'imsiz, bir sig'imli va ko'p sig'imli bo'ladi. Sig'imlar soni turlicha bo'lgan ob'ektlarga misollar 3.6-rasm, a, b, v da keltirilgan. Ob'ektning akkumulyatorlik qobiliyatni tavsiflash uchun sig'im koeffitsiyenti  $S$  tushunchasi kiritiladi. Bu koeffitsiyent ob'ekt sig'imi  $S$  ning rostdanuvchi miqdor tegishli qiymatini  $u$  ga nisbati bilan ifodalanadi.

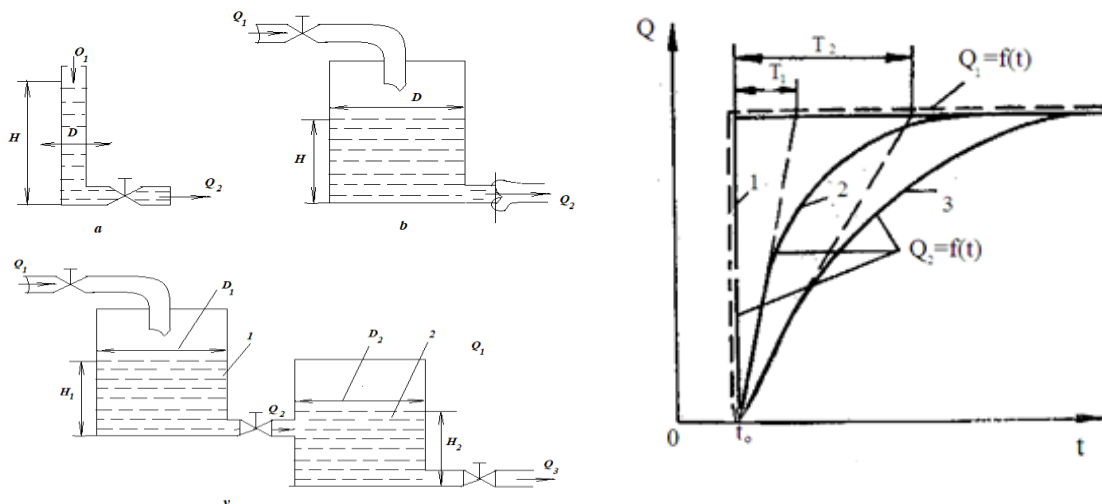
$$c = \frac{C}{y} \quad (3.5)$$

Sig'im koeffitsiyenti  $S$  kancha katta bo'lsa, ob'ektning g'alayonlarga sezgirligi  $v$  shuncha kam bo'ladi; ob'ektning sezgirligi rostdanuvchi miqdor o'zgarish tezligi  $dy/dt$  ning g'alayontiruvchi ta'sirning o'zgarishi  $\Delta F$  ga nisbatan bilan ifodalanadi:

$$v = \frac{dy/dt}{\Delta F} \quad (3.6)$$

Ob'ektning rostdanuvchi miqdorining vaqt ichida o'zgarishlari *vaqt bo'yicha o'tish jarayoni egrisi* deyiladi. Bunday egri chiziq hosil qilish uchun ob'ektning kirishiga kirish miqdori pog'onasimon kiritiladi va chiqish miqdorining turli momentlari uchun o'zgarishlari yozib boriladi. 3.6-rasm, g da sig'imsiz (1 egri), bir sig'imli (2 egri) va ko'p sig'imli (3 egri) ob'ekt uchun dinamik tavsifnomalar ko'rsatilgan. Sig'imsiz ob'ektda kelish (keluvchi oqim) qancha o'zgarsa, sarflanish (ketuvchi oqim)  $Q_2$  ham darhol shuncha o'zgaradi. Agar sig'im mavjud bo'lsa, ketuvchi oqim  $Q_2$  oniy emas, balki vaqt ichida asta-sekin o'zgaradi.





3.6- rasm. Sig'imlar soni turlicha bo'lgan ob'ektlarga misollar:  
 a- sig'imsiz; b- sig'imli; v- ikki sig'imli; g- ob'ektning vaqt ichidagi o'zgarish egri chizig'i

Ob'ekt sig'imi qancha katta bo'lsa, bu ob'ektning o'tish jarayoni egrisi shuncha yotiq bo'ladi, chunki sig'imda boshqaruvchi ko'rsatkich to'plana boradi. Ob'ektning akkumulyatorlik qobiliyati rostlagichni tanlashda hisobga olinadi.

*Ob'ektning o'z-o'zidan to'g'rilanish xususiyati.* Ob'ektning g'alayonlanish paydo bo'lganidan so'ng odam yoki avtomat rostlagich yordamisiz yana muvozanat holatiga qaytish xususiyati o'z - o'zidan to'g'rilanish deyiladi.

O'z-o'zidan to'g'rilanishning sonli qiymati o'z-o'zidan to'g'rilanish darajasi va tarqalish tezligi orqali baholanadi.

O'z-o'zidan to'g'rilanish darajasi  $\rho$  g'alayonlovchi ta'sirning shu ta'sir natijasida sodir bo'ladigan rostlanuvchi kattalikning chetga chiqishiga bo'lgan nisbatiga teng:

$$\rho = \frac{d(g_1 - g_2)}{d\Delta\alpha} = \frac{d\Delta g}{d\Delta\alpha} \quad (3.7)$$

bunda  $g_1$ - ob'ektdagi modda yoki energiyaning nisbiy qo'shilishi;  $g_2$ - ob'ektdagi modda yoki energiyaning nisbiy sarfi;  $\Delta g$  - rostlanuvchi ob'ektdagi ko'rilayotgan vaqt mobaynida modda yoki energiyaning qo'shilishi va sarfining nisbiy ayirmasi;  $\Delta\alpha$  - rostlanuvchi ob'ektning nisbiy chetga chiqishi;  $\rho$ - o'z-o'zidan to'g'rilanish darajasi - o'lchovsiz miqdor.

Chiziqli ob'ektlar uchun  $\rho = \text{const}$ . O'z-o'zidan to'g'rilanish koeffitsiyenti kirish signalining ko'rilayotgan o'tish kanali bo'yicha ob'ektning kuchayish koeffitsiyentiga teskari kattalikdir. Shuning uchun  $\rho$  qancha katta bo'lsa, rostlanuvchi ob'ektning bir miqdorli g'alayonlovchi ta'sir kuchidagi qoldiqli chetga chiqishi shuncha kichik bo'ladi.

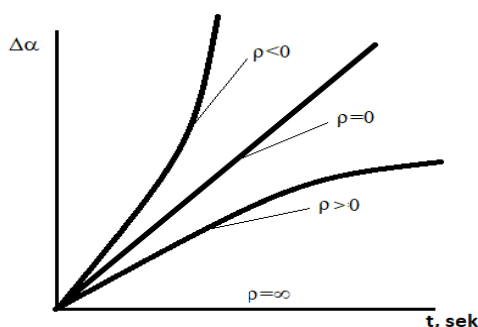
O'z-o'zidan to'g'rilanish qobiliyatiga ega bo'lmagan ( $\rho = 0$ ) ob'ektlar neytral yoki astatik deyiladi. G'alayonlovchi ta'sir bo'lmasa, bunday ob'ektlar

rostlanuvchi kattalikning istalgan qiymatida muvozanat holatda bo'ladi. Agar muvozanat holati buzilsa, rostlanuvchi kattalikning o'zgarish tezligi g'alayonlash kattaligiga to'g'ri proporsional bo'ladi. O'z-o'zidan to'g'rilanish holati bo'lmagan ob'ektlarda rostdash jarayoni qiyinlashadi. O'z-o'zidan to'g'rilanish rostlanuvchi ob'ektning kirishida ham chiqishida ham mavjud bo'lishi kerak. Nollik qiymatidan tashqari u musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin. O'z-o'zidan to'g'rilanish ma'lum ( $\rho = 0$ ) qiymatga ega bo'lgan ob'ektlar modda yoki energiyaning byerilishi va iste'moli o'rtasidagi tenglikni tiklash qobiliyatiga ega. Bunday ob'ektlar turg'un yoki statik deyiladi. Agar o'z-o'zidan to'g'rilanish darajasi  $\rho = \infty$  bo'lsa, ob'ekt ideal o'z-o'zidan to'g'rilanishga ega bo'ladi. Bu demak, ob'ekt o'zining muvozanat holati va rostlanuvchi kattaligining o'zgarish qiymatini har qanday g'alayonlovchi ta'sirlar qiymatida ham saqlab qoladi. O'z-o'zidan to'g'rilanishi ( $\rho < 0$ ) bo'lmagan ob'ektlarning statsionar rejimi muvozanat holati buzilganda qayta tiklanmaydi. Bunday ob'ektlar noturg'un deyiladi. Ichki energiya manbaiga ega bo'lgan sodda ob'ektlar odatda turg'un bo'ladi. Bunday manbalari bo'lgan fizikaviy tizimlar (masalan, tizimda o'tayotgan jarayon ekzotermik reaksiya bilan birgalikda ketishi mumkin) noturg'un bo'lishi mumkin. Bu kabi ob'ektlarni rostdash qiyinlashadi, ayrim hollarda esa ularni avtomatlashtirish imkoni umuman bo'lmaydi.

3.7-rasmda statik, astatik, noturg'un ob'ektlar va ideal o'z-o'zidan to'g'rilanishli ob'ektning tarqalish egri chiziqlari keltirilgan. Shuni ham aytish kerakki, o'z-o'zidan to'g'rilanishli ob'ektlar uchun avtomat rostlagichning hojati yo'q. Lekin, ideal o'z-o'zidan to'g'rilanish qobiliyatiga ega bo'lgan asosiy kattalikli ob'ektda texnologik jarayonni rostdash talablariga to'g'ri keladigan yordamchi kattalikni tanlash kerak. Masalan, bir tarkibli suyuqlikning doimiy bosimda qaynash jarayonini rostdash kerak. Apparatning moddani qaynatish uchun yetarli bo'lgan issiqligi har qanday harorati doimiy bo'lgani uchun asosiy kattalik hisoblangan qaynash haroratining rostlagichidan foydalanmaslikka to'g'ri keladi. Bir tarkibli suyuqlikning qaynash intensivligini boshqarish uchun yordachi rostlanuvchi kattalik sifatida (agar apparatning gidravlik qarshiligidan o'tadigan bug' tezligining o'zgarishi natijasida bosim deyarli o'zgarsa) bug'lanuvchi suyuqlikning bug' bosimi (agar suyuqlik bug'lanish tezligining doimiy kerak bo'lsa), issiqlik tashuvchining apparatga uzatish harorati va tezligi yoki (o'zgaruvchi yukli bug'latgichning ishini ta'minlash kerak bo'lsa) issiqlik tashuvchining uzatish tezligi va qayta ishlanayotgan suyuqlik o'rtasidagi munosabatlari tanlanadi. Turli ob'ektlar uchun o'z-o'zidan to'g'rilanish jarayonining o'tish vaqti turlicha bo'ladi.

Bu vaqt rostlanuvchi kattalik o'zgarish tezligining g'alayonlovchi ta'siri qiymatiga bo'lgan nisbatidan iborat tarqalish tezligi orqali ta'riflanadi. Tarqalish tezligini ba'zan rostlanuvchi ob'ektning sezgirligi deyiladi. Bu ko'rsatkichning fizikaviy ma'nosi shundaki, u tarqalish vaqtiga teskari qiymatli kattalikdir. Tarqalish vaqti deb, chiqish kattaligining modda yoki energiyaning kirishi va chiqishi

o'rtasidagi maksimal nobalanslik holatidagi noldan o'zining nominal qiymatiga yetguncha o'zgarish vaqtiga aytiladi. Nazariy jihatdan cheksizlikka teng tarqalish tezligi kirish kattaligining o'zgarish vaqtidan chiqish kattaligining o'zgarishi bir onda sodir bo'lishini bildiradi.



3.7- rasm. Rostlash ob'ektlarining yugurish egri chiziqlari:

1- noturg'un ob'ekt; 2- neytral ob'ekt; 3- turg'un ob'ekt 4- ideal, o'z-o'zidan to'g'rilanadigan ob'ekt;  $\Delta\alpha$  - rostlanuvchi miqdorning nisbiy chetga chiqishi

### 3.3. Bir sig'imli va ko'p sig'imli ob'ektlar

Berilgan vaqtda ob'ekt ichidagi modda yoki energiyaning miqdori sig'im deyiladi. Demak, sig'im ob'ektning yoki energiyaning yig'ish qobiliyati bo'lib uning inyersionligini ifodalaydi. Sig'im qancha katta bo'lsa, ob'ektga ko'rsatilgan ta'sir natijasida rostlanuvchi kattalikning o'zgarishi shuncha past bo'ladi. Sig'imlari katta bo'lgan ob'ektlar sig'imlari kichik bo'lgan ob'ektlarga nisbatan turg'unroqdir.

Rostlanuvchi kattalikning qiymati o'zgarishi bilan ob'ekt sig'imi o'zgaradi. Ob'ekt sig'imining rostlanuvchi kattalikka ko'rsatgan ta'sirini baholash uchun sig'im koeffitsiyenti tushunchasi ishlatiladi. Sig'im koeffitsiyenti rostlanuvchi kattalikni bir o'lchov birligiga o'zgartirish uchun ob'ektga qancha modda yoki energiya kiritish yoki undan uzoqlashtirish kerakligini ko'rsatadi. Umuman, rostdash jarayoni modda yoki energiyaning ob'ektga yaqinlashishi va undan uzoqlashishiga ta'sir ko'rsatish yo'li bilan rostlanuvchi kattalikni ma'lum bir sathda ushlab turishdan iborat. Rostlanuvchi ob'ektga kelgan modda yoki energiya miqdori  $\Delta Q$  ni ob'ekt tashqi rejimining sonli parametri deb ataladi. Uning qiymati modda va energiyaning yaqinlashish  $Q_{ya}$  va uzoqlashish  $Q_u$  qiymatlarining ayirmasiga teng:

$$\Delta Q = Q_{ya} - Q_u. \quad (3.8)$$

Rostlanuvchi ob'ektning ichki rejimi sifatini ta'riflovchi ko'rsatkich odatda rostlanuvchi kattalik  $\varphi$  dan iborat. Ob'ektning muvozanat holatida  $Q_{ya} = Q_u$  bo'lib  $\varphi$  sifat ko'rsatkichi vaqt mobaynida o'zgarmas qoladi. Agar muvozanat buzilsa ( $Q_x \neq Q_y$ ),  $\varphi$  ko'rsatkich, rostlanuvchi ob'ekt xususiyatlariga muvofiq, vaqt bo'yicha o'zgaradi. Ob'ektning sig'imi uning muvozanatda bo'lmagan holatida ( $Q_x \neq Q_y$ )

rostlanuvchi kattaligining vaqt bo'yicha o'zgarish tezligini ta'riflaydi. Bu bog'lanishning umumiy ko'rinishi quyidagi funksiya orqali ifodalanadi:

$$\frac{d\varphi}{dt} = f(\Delta Q) \quad (3.9)$$

Qisqa vaqt oraliqlari uchun amalda bu funksiyani chiziqli deb hisoblash mumkin:

$$\frac{d\kappa}{dt} = \frac{\Delta Q}{c} \quad (3.10)$$

bunda  $s$  – sig'im koeffitsiyenti.

Sig'im koeffitsiyentiga teskari kattalik ob'ektning g'alayonlovchi ta'sirlarga bo'lgan sezgirligini ifodalaydi. Ob'ektning rostlanuvchi ko'rsatkichi bo'yicha sig'im rostlanuvchi kattalik qiymati va sig'im koeffitsiyentlarining ko'paytmasiga teng.

$$S = \varphi s \quad (3.11)$$

Shunday qilib, sig'im o'lchovi modda yoki energiyaning ob'ektga keltirilgan va ob'ekt chiqishining o'zgarishiga sarflangan miqdoridan iborat. Ob'ektga biror miqdorda modda yoki energiya keltirishda ma'lum qarshiliklardan o'tish kerak (qizitishda ob'ektga berilgan issiqlik oqimi termik qarshilikka uchraydi: apparatga suyuqlik keltirilgan oqim gidravlik qarshilikka uchraydi). Qarshilik o'lchovi potentsiallar farqining bir o'lchov birligiga teng bo'lgandagi modda yoki energiyaning ob'ektga keltirilgan miqdoridan iborat. Ob'ektning inyersionligi uning sig'imi va qarshiligiga bog'liq. Sig'im va qarshilik qancha katta bo'lsa, ob'ektning inyersionligi shuncha katta bo'ladi. Inersionlik o'lchovi chiqish kattaligining doimiy tezlik bilan o'zgarib, o'zining turg'unlashgan holatiga yetguncha ketgan vaqtini ko'rsatuvchi vaqt doimiysidir.

Bir va ko'p sig'imli rostlanuvchi ob'ektlar mavjud. Bir sig'imli ob'ekt bitta sig'im va bitta qarshilikdan iborat. Bunday ob'ektlarda moddiy yoki enyergetik balansning buzilishi bir vaqtda rostlanuvchi ob'ektning har bir nuqtasidagi rostlanuvchi kattalikning birlamchi o'zgarishiga olib keladi. Ko'p sig'imli ob'ektlarda o'tish qarshiliklari bilan bo'lingan ikki yoki undan ko'proq sig'im mavjud.

Bir sig'imli ob'ektlar – sathni rostlovchi apparatlar, ya'ni bosim yoki sarfni saqlab turadigan truba. Sanoatda ko'p sig'imli ob'ektlar bir sig'imli ob'ektlardan ancha ko'p ishlatiladi. Ko'p sig'imli ob'ektlarning muvozanat holatida rostlanuvchi kattalikning qiymati turli nuqtalarda turlicha bo'ladi, muvozanat holati buzilganda esa u turli qonunlar bo'yicha turli vaqtlarda o'zgaradi. Oqib kirish (uzatish) tomonidan sig'im va sarf (iste'mol) tomonidagi sig'imlar mavjud. Yaqinlashish tomonidani sig'im rostlanuvchi kattalikka ijrochi mexanizmning rostlovchi organi orqali ta'sir ko'rsatuvchi modda yoki energiyaning tavsifnomalari bo'yicha aniqlanadi. Sarf tomonidagi sig'im rostlanuvchi muhit tavsifnomalari orqali aniqlanadi. Ba'zan sig'imsiz ob'ekt tushunchasi uchraydi. Bunda juda kichik sig'imli ob'ektlar nazarda tutiladi.

### 3.4. Ob'ektga ko'rsatiluvchi tashqi ta'sirlar

Yuk – ob'ektga ko'rsatiladigan tashqi ta'sir. Bu ta'sirning qiymati apparatning ish rejimi orqali aniqlanadi va texnologik ehtiyojlar uchun ob'ektdan olinadigan modda yoki energiya miqdorini ifodalaydi. Rostlanuvchi ob'ektdan modda yoki energiya o'tishida apparat yukining (ishlab chiqarishi) o'zgarishi rostlanuvchi kattalikning o'zgarishiga olib keladi.

Rostlanuvchi ob'ekt yukining o'zgarishi g'alayonlanish manbalaridan biridir. Modda yoki energiya sarfini ularning ob'ektga kelishidan avval stabillashtirish mumkin bo'lsa, byerilayotgan xom ashyo tarkibini stabillash bir muncha qiyinchiliklar tug'diradi. Shuning uchun ob'ektga keladigan modda tarkibining tebranishi g'alayonlanishining yana bir manbalaridan biridir. Nostatsionar ob'ektlarda g'alayonlanishlar ob'ekt tavsifnomalarining o'zgarishi sababli ham kelib chiqishi mumkin. Yuk – modda yoki energiyaning ob'ektdan olinishiga (oqib chiqishiga) ko'rsatiladigan ob'ekt qarshiligini ifodalaydi. Ob'ekt yukining o'zgarishi rostlanuvchi kattalik o'zgarishning tezligini oshiradi. Yukning o'zgarish chastotasi haqida ham xuddi shuni aytish mumkin. Yuk tebranishlarining amplitudasi ham, chastotasi ham rostlash sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Rostlanuvchi ob'ektning yukini o'zgartirish, ya'ni ob'ektning bir ish rejimidan ikkinchisiga o'tish extiyoji paydo bo'lsa, bu amalni sekinlik bilan bajarish kerak, bunda rostlash tizimi ob'ektning yangi ish rejimiga ravon, keskin tebranishlarsiz o'tkazadi. Yukning katta o'zgarishlarida avtomat rostlagichlarni qaytadan rostlash extiyoji paydo bo'lishi mumkin. Bu hol yukning o'zgarishi rostlanuvchi ob'ektning statik va dinamik tavsifnomalarini o'zgarishiga olib kelishi bilan bog'liq. Masalan, yuk kamayishi bilan sof kechikish ko'payadi, o'z-o'zidan to'g'rilanish, sig'im koeffitsiyentlari va boshqariluvchi ob'ektning vaqt doimiysi kamayadi. Shuning uchun ob'ektning har xil yuklariga avtomat rostlagichlarning turlicha optimal rostlanishlari to'g'ri keladi.

Agar rostlanuvchi ob'ektga g'alayonlovchi yoki boshqaruvchi ta'sir ko'rsatilsa, ob'ekt chiqishidagi rostlanuvchi kattalik shu zahoti emas, balki birmuncha vaqt o'tgandan so'ng o'zgaradi, ya'ni ob'ektda jarayonning kechikishi hosil bo'ladi. Modda (energiya)ning yaqinlashishi yoki sarf o'zgarishi bo'yicha oniy (pog'onali) g'alayonlanishi ob'ekt uchun eng yomon holdir. Shuning uchun rostlash tizimlari pog'onali g'alayonlanish uchun mos hisoblanadi.

Ob'ektdagi kechikish qarshiliklar mavjudligi va tizimning inersionligi bilan izohlanadi. Sof (yoki transport) va oraliq (sig'imli) kechikishlar mavjud.

G'alayonlovchi yoki boshqaruvchi ta'sir ko'rsatilgan momentdan boshlab rostlanuvchi kattalik ob'ekt chiqishida o'zgarib boshlagan paytgacha o'tgan vaqt sof kechikish deyiladi. Bu vaqt modda yoki energiya oqimining harakat tezligi va

g'alayonlovchi ta'sir ko'rsatilgan nuqta bilan rostlanuvchi kattalikning hozirgi qiymati o'lchanadigan nuqta orasidagi masofadan aniqlanadi. Sof kechikish tashqi ta'sirning shakli va miqdoriga ta'sir qilmay, faqat ob'ekt chiqishidagi reaksiyani vaqt mobaynida siljitadi. Agar kirish ta'siri sinusoidal harakterga ega bo'lsa, ob'ektda sof kechikish mavjudligi chiqish signalining faza bo'yicha kechikishga olib keladi.

$$\varphi = 2\pi \frac{\tau_m}{T} = \omega\tau_m. \quad (3.12)$$

Agar ob'ektdagi modda yoki energiya harakatining tezligini cheksiz kattalikkacha yetkazish mumkin bo'lsa, sof kechikishni nolga tenglashtirish mumkin bo'lar edi. Sof kechikishni minimumga yetkazish uchun datchik sezgir elementini va ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organini bir-biriga hamda rostlovchi ob'ektga mumkin qadar yaqin joylashtirish lozim.

Oraliq kechikish rostlanuvchi ob'ektda gidravlik va issiqlik qarshiliklari bilan ajratilgan bir yoki bir necha o'zaro bog'langan sig'implarning mavjudligi bilan izohlanadi. Bu qarshiliklar ob'ektda modda yoki energiya harakatiga to'sqinlik qilib, tarqalish egri chizig'ining transformatsiyasiga sabab bo'ladi. Oraliq kechikishni ob'ektning tarqalish egri chizig'ida grafik ravishda rostlanuvchi kattalikning o'zgarishi boshlangan momentdan tarqalish egri chizig'iga o'tkazilgan urinmaning absissa o'qi bilan kesishgan nuqtasigacha o'tgan vaqt davri bilan aniqlash mumkin. Oraliq kechikish o'tish jarayonining ayniqsa dastlabki davrida ob'ekt tarqalishining qiymati qancha katta bo'lsa, g'alayonlovchi ta'sir natijasida rostlanuvchi kattalikning o'zgarishi shuncha past bo'ladi. Shunday qilib, kichik o'zgarishli o'tish jarayonlari oraliq kechikish avtomatik rostlash vazifalarini yengillashtiradi. Oraliq kechikish ob'ektdagi sig'implar soni va oraliq qarshiliklar miqdori bilan aniqlanadi. Oraliq qarshiliklarning vaqt bo'yicha o'zgarishi oraliq kechikish miqdorining ortishiga olib keladi. Rostlanuvchi ob'ektning to'liq kechikish vaqti  $\tau$  sof kechikish vaqti  $\tau_m$  bilan oraliq kechikish vaqti  $\tau_n$  ning yig'indisidan iborat:

$$\tau = \tau_m + \tau_n \quad (3.13)$$

Kechikish rostlash jarayonining sifatiga yomon ta'sir qilib, jarayonning turg'unlik koeffitsiyentini kamaytiradi. To'liq kechikish vaqti qancha ko'p bo'lsa, ob'ekt ishini rostlash shuncha qiyinlashadi. Ba'zan kechikishning haddan tashqari kattaligi ob'ektdagi rostlashni qiyinlashtiradi. Shuning uchun to'liq kechikish miqdorini iloji boricha kamaytirish maqsadga muvofiqdir.

### **Bo'lim bo'yicha nazorat savollari**

1. Avtomatlashtirish ob'ekti haqida tushuncha?
2. Ob'ektning akkumulyatorlik xususiyati nima?
3. Ob'ektning o'zicha tenglashish xususiyati qanday aniqlanadi?

4. Sig'im koeffitsiyenti numa?
5. Bir sig'imli va ko'p sig'imli ob'ektlar haqida tushuncha?
6. Sig'im koeffitsiyenti ob'ektning g'alayonlarga sezgirligiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
7. Statik va astatik ob'ektlar haqida tushuncha?
8. Ob'ektga ko'rsatiluvchi tashqi ta'sirlarning turlari qanday?
9. Ob'ektdagi kechikish qanday aniqlanadi?
10. Ob'ektlardagi kechikish avtomatik boshqaruv tizimiga qanday ta'sir ko'rsatadi?

#### **IV bob. GIDROMELIORATIV TIZIMLARDA NAMUNAVIY TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH**

##### **4.1. Ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirishning tashkiliy shart – sharoitlari**

Xalq xo'jaligining yetakchi sohalaridan biri bo'lgan suv xo'jaligi sohasi o'ziga xos bo'lgan xususiyatlarini hisobga olgan holda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan tizimlarini yaratish, energiya sarfini 10-15% kamaytirish mahsulot tannarxini kamaytirish, suv xo'jalik texnikasining ishlash vaqtini uzaytirish

imkoniyatini beradi. Ko‘rsatilgan maqsadni amalga oshirishda quyidagi vazifalarni bajarish lozim:

- suv xo‘jaligidagi texnologik jarayonlarni nodavriy diskret transport harakatli yo‘nalishdagi uzluksiz harakatni birlashgan yoki bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan harakatli yo‘nalishga o‘tkazish asosida doimiy ravishda takomillashtirish.

- suv xo‘jaligini avtomatlashtirish sohasida jahon tajribasini ilmiy asoslab, texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning optimal hajmi, uzluksizligini ta‘minlash;

- boshqaruv algoritmlari va avtomatlashtirish usullarini takomillashtirish, seriyali avtomatika vositalarini qo‘llash;

- suv xo‘jaligi avtomatlashtirish ob‘ektlarining statik va dinamik xususiyatlarini, matematik tavsifini aniqlash (modellashtirish):

- suv xo‘jaligida qo‘llanuvchi noelektrik kattaliklarni nazorat qilishda qo‘llanuvchi o‘zgartkichlarni qo‘llash maqsadida boshqaruv qurilmalari bilan ob‘ekt orasidagi nazorat qilinuvchi kattaliklarning bir biri bilan bog‘liqligini o‘rganish (fizik xususiyatlari, elektrik, optik, akustik, issiqlik, mexanik va h.k).

Avtomatlashtirish nuqtai nazaridan qaraganda suv xo‘jaligi uchun yangi agregatlar, mashinalar tizimini ishlab chiqish.

## **4.2 . Gidromeliorativ tizimlarning avtomatlashtirish ob‘ekti sifatidagi xususiyatlari**

*Sug‘orish tizimlarini avtomatlashtirish va boshqaruvining usullari.* Xo‘jaliklararo sug‘orish tizimini avtomatlashtirish masalalari hozirgi kunda yaxshi o‘rganilgan suvni tortish va tarqatish jarayonlarini boshqarish va nazorat qilish ikki xil sxema asosida bajariladi.

Birinchi sxema bo‘yicha tizimning xo‘jaliklararo qismidagi barcha rostlanuvchi qurilma va inshoatlarda markazlashgan boshqaruv nazorat va hisobga olish masalalari asosan joylarda doimiy xizmatchi xodimlar ishtirokisiz amalga oshirilishi ko‘zda tutilgan. Buning uchun suv ko‘tarish inshootlari va uskunalarning barcha rostlanuvchi qismlari datchiklar va birlamchi o‘lchov asboblari bilan ta‘minlanadi va ular yordamida olingan nazorat qilinuvchi kattaliklar dispetcher punktiga uzatiladi. To‘sqichlarni markazlashgan ravishda boshqarish uchun ijro mexanizmlaridan foydalaniladi. Boshqariluvchi va nazorat qilinuvchi kattaliklar haqidagi axborotni telemexanik vositalar yordamida qabul qilish ko‘zda tutiladi.

Tizim tarkibidagi xizmat joylaridagi dispetcher aloqasi, ulardagi uskunalarni ta‘mirlash, avariya holatlarini oldini olish maqsadida ob‘ektlariga jo‘natiluvchi xizmatchi xodimlar umumiy boshqaruv tizimining tarkibiy qismi hisoblanadi.

Bunday avtomatlashtirish sxemasida dispetcher operativ xodim sifatida dispetcher punkti orqali bevosita barcha rostlanuvchi inshootlarni boshqaradi,



ko'rsatuvchi asboblarni yordamida suv tarqatish jarayonini nazorat qiladi va boshqaruvni yengillashtiruvchi turli texnik vositalardan foydalanish imkoniyatiga ega bo'ladi (hisoblash texnikasi, kompyuterlashtirish).

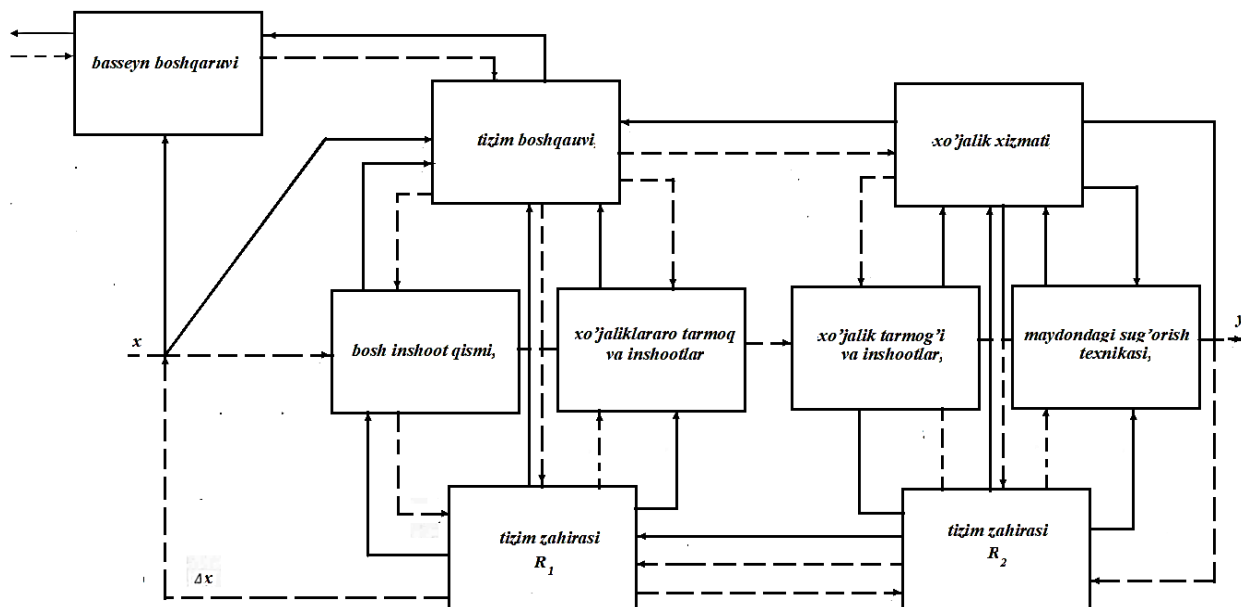
Ikkinchi sxema bo'yicha barcha rostlanuvchi qurilmalar (suv tortish, suv tarqatish, to'suvchi va boshqalar) belgilangan ish tartibini avtomatik ravishda rostlash maqsadida avtomatik rostlagichlar bilan ta'minlanadi. Dispetcher punktidan fakatgina avtomatik rostlagichlarning ish tartibini belgilovchi signallar uzatiladi, bu holda dispetcher qurilmalarni boshqarish emas, ularni holatini nazorat qilishni amalga oshiradi va faqat avariya holatlaridagina operativ boshqaruvni bajarishi mumkin. Bu sxema birinchisiga qaraganda takomillashtirilgan, boshqaruv ob'ektini doimo nazorat qilishi shart emas. Avariya holatlarida agar telemexanika xonasi shikastlangan bo'lsa ham avtomatik rostlagich oldindan belgilangan ish tartibini saqlaydi. Dispetcher bajaruvchi boshqaruv funksiyasi soddalashadi. Zarur bo'lgan holatlardagina u avtomatik rostlagichlarning joylashishini o'zgartirishi mumkin. Shuning uchun masofadan boshqarishda mahalliy avtomatlashtirish vositalarisiz faqat vaqtinchalik tadbir sifatida juda oddiy boshqaruv tizimlarida qo'llash mumkin.

#### **4.2.1. Sug'orish tizimlarini avtomatik boshqaruvi masalalariga tizimli yondoshuv**

Boshqaruv nuqtai nazaridan sug'orish tizimini to'rtta harakatdagi bo'g'ingga ajratish mumkin: bosh inshoot qismi, (manbadan tizimga suv uzatish vazifasini bajaradi) suvni xo'jaliklarga tarqatuvchi xo'jaliklararo tarmoq; suvni sug'orish tizimiga etkazib beruvchi lotoklar, quvurlar, kanallarning ichki xo'jalik tarmog'i, belgilangan me'yorda sug'orish tizimini amalga oshiruvchi sug'orish texnikasi.

*Tizimni boshqarish uchta iyerarxik bosqichda olib boriladi:* xo'jalik tarmog'i va sug'orish texnikasini o'z ichiga oluvchi ichki xo'jalik tarmog'ining ekspluatatsiya xizmati manbadagi bosh inshoot va xo'jaliklararo ekspluatatsiya xizmati, sug'orish manbalari suv resurslarini hisobga olgan holda suvni tizimlar orasida tarqatuvchi basseyn ekspluatatsiyasi xizmati.

Sug'orish tizimi uchun manbadan olinadigan suvning hajmi kiruvchi signal  $x$  ( $M_{br}-1$ ga maydonga olinuvchi suvning hajmi), dalaga uzatiluvchi suvning hajmi ( $M_n-1$ ga maydonga uzatiluvchi suvning hajmi)  $u$  – chiquvchi signal ko'rinishida belgilansa, tizimning funksional sxemasini quyidagi sxema asosida ko'rsatish mumkin (4.1-rasm, bu yerda  $R_1, R_2$ -tizim zahirasi (rostlagichlar);  $x$ -kirish signali;  $y$ -chiqish signali; punktir chiziq-ta'sir chizig'i)



4.1-rasm. Tizimning funksional sxemasi

Sug'orish tizimlarini boshqaruvini takomillashtirishning quyidagi tamoyillarini ko'rsatish mumkin:

- tizim bo'g'inlari orasidagi vazifalarini aniq tartibda taqsimlanishni ta'minlash lozim, qachonki bitta bo'g'indagi harakat keyingi bo'g'inda o'zgarishga olib kelmasin.

Tizimdagi bosh inshoot qismini va ekspluatasiya xizmati bo'limini ajratish kerak, chunki ularning vazifasi manbadan suvni reja asosida olish va sug'orish manbasining sug'orish qobiliyatini oshirish bo'yicha tashkiliy ishlarini amalga oshirish, shu jumladan suvni tegishli maydonlarga tarqatish hamda xo'jaliklarda suvdan foydalanishni nazorat qilish hisoblanadi (4.1-rasm).

Bu holda tizimni alohida bo'g'inlar bo'yicha olingan qismini tashkil qilishda:

- buyruq bo'g'ini uchun har 10...30 km.da tarqatish bo'g'inlari uchun har 3..5 km.da xo'jalikka suvni etkazib berishi bo'g'ini uchun har 100 ga maydonga 1..2 ta nuqtani belgilash zarur.

Tizimni bo'g'inlar bo'yicha olingan qismi suvni tarqatish va hisobga olishni avtomatlashtirishning boshlang'ich etapi hisoblanadi. Bunday tartibni qo'llash inshootlarda suvni sarfini hisobi, elektr energiyasi hamda ekspluatason shtatlar haqida aloqa mavjud. Bu holda tizimni sug'orish effektivligi oddiy usulga qaraganda 10..15% yuqori bo'ladi. Ichki xo'jalik tarmog'i ekspluatasiyasini shunday tashkil etish kerakki, har 1..1,5 ming ga sug'oriladigan yerga 1..1 ta gidrotexnik va 2...4 ishchi to'g'ri kelishi lozim.

*Ichki xo'jalik tarmog'i xizmatining vazifasi:*

- suvdan foydalanishni rejali amalga oshirish, tizimni ish holatini ta'minlash. Sug'orish qurilmalarini takomillashtirish, yangi texnika va texnologiyalarini joriy

kilish. Sug'orish jarayonida quvurlar va yomg'irlab sug'orish mashinalarini qo'llash sug'orish texnikasi ishini ishonchliligiga bo'lgan talablarni oshirish.

-tizimda bajarilgan ish to'g'risida axborotni uzatuvchi qayta bog'lanishlarning mavjudligi, hamda dispetcher boshqaruvi asosida bo'g'inlardagi harakatlarni korrektyrovka qilish, sug'orish tizimlarida qayta bog'lanish - bu bo'g'inlar bo'yicha suvni hisobga olish, hamda sug'orilgan maydonlarini hisobga olish, suv sarfi bo'yicha sug'orish qobiliyatini baholash, suvni sarfini avtomatlashtirish va suv tarqatish jarayonini sug'orish texnikasi va sug'orilgan maydonlardan suvni chiqishiga qarab amalga oshirish. Sug'orish uchun uzatilayotgan suvni va sug'oriladigan maydonga tarqatish miqdori suvdan foydalanishi jarayonida doimiy nazoratda bo'ladi. Bunday sxema suv tarqatish jarayonini va suvni hisoblash jarayonini avtomatlashtirish imkonini beradi. Eski sug'orish tizimlaridan foydalanishda xujaliklarda vaqtinchalik tarmoqlarning har 1000 ga sug'oriladigan maydonida 6..8 suvni hisoblash postlari va xo'jaliklarda 10...15 ta quvurli suv o'lchash qurilmalari o'rnatiladi. Bo'g'inlar bo'yicha qayta bog'lanishlar tizimining uzoq muddat ishonchli ishlashini ta'minlaydi.

-hisobiy sarfdan majburiy chetga chiqishlarda tizim bo'g'inlar bo'yicha zahiraga (rostlagichlar) ega bo'lishi kerak. Zahira texnikasi -nasoslar, sug'orish mashinalari kerak bo'ladi. Har bir bo'g'inning hisoblangan ish tartibi tizimdagi suv sarfining o'zgarishi va hisobiy suv tarqatishni ishonchliligiga bog'liq. (4.1- jadval) xo'jalikda sug'orish jarayonida avtomatlashtirish vositalari yo'q bo'lsa zahira hovuzlar bo'lishi kerak.

4.1- jadval

Ishonchlilik R	Sarf o'zgarishlari S			
	0,05	0,1	0,15	0,2
	0,08	0,16	0,24	0,32
	0,06	0,13	0,19	0,26

-tizimdagi har bir bo'g'inning holatini diskret kattaliklar bo'yicha o'zgartirish. Bu holda tizimning ishini uzluksizligini ta'minlash imkoniyati tugiladi. Diskret kattaliklar - suv sarfi, sug'orish maydoni va suvni uzatish vaqti suvni tarqatish hamda sug'orish jarayonini avtomatlashtirishda o'rnatiladi.

-tizimning har bir bo'ginida ularning texnik holatiga bog'liq holda chegaraviy ruxsat etilgan qiymatlar o'rnatiladi. Chegaraviy chetga chiqishlar hisoblarning ishonchliligini belgilaydi. Suvni tarqatish va sug'orishning takomillashgan tizimlarida suv sarfining chetga chiqishni tashkil etadi. Suvdan rejali foydalanishning ishonchliligini oshirish uchun hisobiy kattaliklarning belgilangan chegaradan chetga chiqish kattaligi avtomatik ravishda o'rnatiladi.

- tajribalarni hisobga olgan holda ekspluatasiya jarayonida takomillashtirish.

Tizimlarni boshqarish prinsiplari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Tizimlarni boshqarish uch xil yo'nalishda olib boriladi: barcha bo'g'inlarning harakati reja (hisob) bo'yicha bajariladi: barcha bo'g'inlarning uzoq muddatli, ishonchli ishlashi (xizmat ko'rsatish, sozlash, remont): ekspluatason tizimlarga ko'ra tizimdagi bo'g'inlarning ishlashini takomillashtirish.

2. Dispetcher boshqaruvi tizimning asosiy parametrlarini avtomatlashtirishni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Dispetcherlashtirish - bu tashqi faktor ta'sirini hisobga olgan holda jarayonni markazlashgan operativ, uzluksiz boshqaruvi hisoblanadi.

Boshqaruvni markazlashtirish tizimdagi barcha bo'g'inlarning ishini ketma ketligini ta'minlaydi.

3. Bo'g'inlarning ishini boshqarish signallar bo'yicha (tanlangan) amalga oshiriladi. Har bir bo'g'in uchun hisoblangan qiymatdan chetga chiqishning ruhsat etilgan qiymati o'rnatiladi. Signallar - bu haqiqiy qiymatlarni ruxsat etilgan qiymatlar bilan kesishgan nuqtasi hisoblanadi. Haqiqiy - qiymatlar ruxsat etilgan chegaradan chetga chiqqan vaqtda boshqaruv (rostlash) jarayonini amalga oshiriladi.

4. Tizimni boshqaruvi hisobiy ish tartibini amalga oshirish jarayonida hisobga olish va nazoratni avtomatlashtirish asosida takomillashtiriladi. GM tizimlarida suv sarfini hisobga olish 4..6 soat orasida siklli, distansion , avtomatik ravishda bajariladi.

5. Tizimdagi har bir bo'g'inning statik va dinamik tavsifnomasini, bo'g'inlar orasidagi kirish va chiqish bog'lanishlarini aniqlash, ob'ektning matematik modelini ishlab chiqish.

6. Tekshirilayotgan bo'limlarda yangi texnikaning effektivligini baholash uchun ishlab chiqarish tajribalarini o'tkazish tizimning kelajakdagi pyerspektiv rivojlanish rejasini tuzish va eng qulay variantni tanlash.

### ***GM tizimlarida texnik vositalarga quyiladigan ekspluatasion talablar***

GM tizimlarida texnik vositalarga quyiladigan ekspluatasion talablar zonalar bo'yicha taqsimlanadi:

1. Xo'jalikda sug'orish maqsadida qurilgan kanallar va inshootlarni joylashtirishga quyiladigan talablar 1.4 -rasmdagi prinsipial sxemada ko'rsatilgan:

- xo'jaliklararo kanalning suv uzatish nuqtasi bitta bo'limda 0.6...1.0 mln ga maydonga bitta nuqta to'g'ri keladi, tarqatuvchi xo'jalik kanalida ajratish nuqtasidan massiv oxirida tashlama tugaydi;

- 20...40 ga maydonga suv uzatishda bo'lim kanallari qisqa qilinib 1...3 ta bo'limga bitta kanal to'g'ri keladi, hamma bo'limlarning maydoni bir xil. (20...40 ga)

- sug'orish bo'limiga suv bo'lim kanallaridan uzatiladi, tizim boshiga harakatlanuvchi suv chiqargich – sifonlar o'rnatiladi;

- xo'jalik tarqatgichida suvni bo'lim kanallariga tarqatish uchun quvurli suv chiqargich-o'lchagichlar o'rnatiladi.
- bo'lim kanallaridan suv uzatish uchun 20...40 ga bo'lim maydonlariga quvurli suv chiqarish qurilmalari o'rnatiladi;
- kollektorlar va tashlamalar massivning pastki tarafiga yoki zarur holatlarda bo'lim chegaralariga o'rnatiladi;
- yo'llarni har bir bo'limga kirish uchun qulay qilib joylashtiriladi.
- kanal va yo'l yoqasiga joylashtirilgan daraxtlar ikki qator qilib sug'orish maydonining 2...2.5 % tashkil etadi.

2. Sug'orish tizimlaridagi xo'jaliklararo kanallar va inshootlarni joylashtirishga quyiladigan talablar:

-tizimning asosiy qismi ajratiladi

(uning tarkibiga suv olish inshootlarining yuqori qismi va uning pastki qismi hamda magistral kanallarning birinchi to'kish inshootlarigacha bo'lgan qismi kiradi.)

-bosh inshootdan oxirgi tashlamagacha bo'lgan magistral kanal ajratiladi;

-tarqatuvchi kanallar qisqa qilib yerdan foydalanish chegarasigacha joylashtiriladi.

2. *Sug'orish tizimlaridagi xo'jaliklararo kanallar va inshootlarni joylashtirishga quyiladigan talablar:*

-tizimning asosiy qismi ajratiladi (uning tarkibiga suv olish inshootlarining yuqori qismi va uning pastki qismi hamda magistral kanallarning birinchi to'kish inshootlarigacha bo'lgan qismi kiradi)

-bosh inshootdan oxirgi tashlamagacha bo'lgan magistral kanal ajratiladi;

-tizimning asosiy qismi ajratiladi (uning tarkibiga suv olish inshootlarining yuqori qismi va uning pastki qismi hamda magistral kanallarning birinchi to'kish inshootlarigacha bo'lgan qismi kiradi)

-bosh inshootdan oxirgi tashlamagacha bo'lgan magistral kanal ajratiladi;

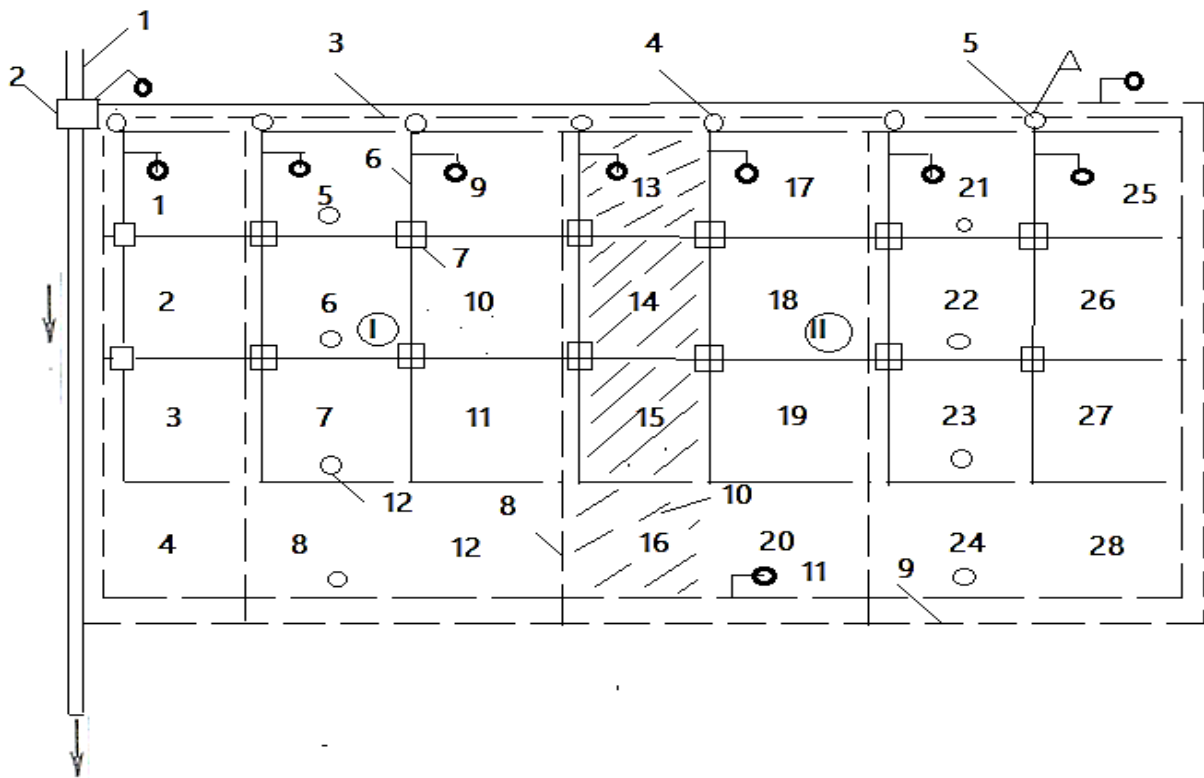
-tarqatuvchi kanallar qisqa qilib yerdan foydalanish chegarasigacha joylashtiriladi; - bo'g'in inshootlari 10...30 km oralig'ida joylashtirish ko'zda tutiladi (sarfni boshqarish bo'g'inlari).

- tarqatuvchi kanallarga suvni chiqaruvchi bo'g'in inshootlari 3...6 km orasida o'rnatiladi.

- proporsional suv bo'lgichlar tarqatgichlarining oxiriga o'rnatiladi, bu holda suv avtomatik ravishda kuzatkichlar ishtirokisiz ikkiga ajratiladi.

- xo'jaliklararo tashlama va kollektorlar xo'jalik tarqatgichlarining oxirgi qismidan tizimni pastki tomoniga qarab suvni chiqarib yuborish imkoniyatini berishi kerak.

-yo'llar kanallar va kollektorlar bo'ylab o'tkaziladi, daraxtlar xo'jaliklararo tarmoq bo'ylab 1...1.5 % sug'oriladigan maydonni egallaydi.



4.2 - rasm. Ichki xo'jalik tarmog'i sug'orish tizimining sxemasi:

1- xo'jaliklararo tarqatgich; 2- suv chiqarish nuqtasi; 3- ichki xo'jalik tarqatgichi;  
 4- quvurli suv chiqarish o'lchash qurilmalari; 5- oxirgi tashlama;  
 6- bo'lim kanallari; 7- bo'lim kanallaridagi suv chiqarish qurilmalari; 8-9- yo'llar, kollektorlar; 10- vaqtinchalik sug'orish inshootlari; 11- suv o'lchagichlar; 12- quduqlar; 1... 28 - 20...40 ga maydonga ega bo'lgan bir xil bo'limlar; I, II – massivlar

Bo'g'in bo'yicha sug'orish tizimining afzalliklari:

- inshoot bo'g'inlarining suvni hisobga olish postlari bilan ta'minlanganligi.;
- telefon aloqasi, binolar, elektr energiyasi bilan , dispetcher boshqaruvi bilan ta'minlanganligi;
- suvdan rejali foydalanish;
- suvni sarfini va uni tizim bo'ylab tarqatishni avtomatlashtirishni mavjudligi.

Buning uchun tizim bo'g'in sxemasi bo'yicha tashkil qilinib, barcha suv chiqarish qismlarida suvni hisobga olish postlari, shitlarni ko'tarish va distansion boshqaruv, dispetcher aloqasi uchun elektr energiyasi bo'lishi zarur;

3. Texnik holatiga ko'ra 1,2- razryadli boshqariluvchi sug'orish tizimlari uchun asosiy talablar:

- rejali suv tarqatishda suv yetarli bo'lmagan holatlarda tizimning suv ta'minotini kritik davrlar uchun oshirish. Bu holda suv ta'minoti tizimidagi suv omborlari, havzalar, kanallar hisobiga oshirilishi mumkin;

- dala maydonlariga suvni bir tekisda tarqatish uchun tizimda suv zahiralari hosil qilish sug'orish jarayonlarida suvni notekis tarqatish suvdan foydalanishni qiyinlashtiradi, suvni yo'qotishga va sug'oriladigan maydonlarni kamayishiga olib keladi (2.1, 2.2 -rasm)

- tizim kanallarida suvni sarfini kamaytirish maqsadida suvni sarfini kaskadli sarflash tizimi qo'llaniladi.

#### **4.2.2. Sug'orish tizimlarda avtomatlashtirish ob'ekting iqtisodiy samaradorligini hisoblash**

Ishlab chiqarish ob'ektini avtomatlashtirishda qabul qilingan avtomatik nazorat vositalari, funksional elementlari va avtomatik boshqarish tizimlari uchun texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar samaradorligi hisob-kitob qilinadi. Bunda birlamchi kapital harajatlarni qoplash muddati  $T_{qop}$ , mehnat unumdorligini oshishi -  $\Delta P$ , mehnat harajatlarini kamayishi -  $\Delta T_{mehn}$ , rentabillik -  $R$ , qo'shimcha rentabillik -  $\Delta R$ , ishlab chiqarilayotgan mahsulot tannarxining kamayishi -  $\Delta S$ , kabi ko'rsatkichlar hisob - kitob qilinadi.

Sug'orish tizimlarini avtomatlashtirish ob'ekti sifatida ko'rilganda ularning iqtisodiy samaradorligini hisoblash asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Ishlab chiqarish ob'ektini avtomatlashtirishda qabul qilingan avtomatik nazorat vositalari, funksional elementlari va avtomatik boshqarish tizimlari uchun texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar samaradorligi hisob-kitob qilinadi. Bunda birlamchi kapital harajatlarni qoplash muddati  $T_{qop}$ , mehnat unumdorligini oshishi -  $\Delta P$ , mehnat harajatlarini kamayishi -  $\Delta T_{mehn}$ , rentabellik -  $R$ , qo'shimcha rentabellik -  $\Delta R$ , ishlab chiqarilayotgan mahsulot tannarxining kamayishi -  $\Delta S$ , kabi ko'rsatkichlar hisoblanadi.

#### **4.2.3 . Sug'orish tizimlarda qo'llanuvchi gidroavtomatlarning ekspluatatsion ko'rsatkichlarini asoslash**

Hozirgi kunda gidravlik avtorostlagichlarning minglab konstruksiyalari mavjud bo'lib, ular kanallarda suvning belgilangan sathini me'yorlash usuliga ko'ra ajratiladi: yuqori va pastki b'ef bo'yicha suvning sathini rostlovchi avtorostlagichlar, aralash rostlagichlar (4.3, 4.4- rasmlar).

Suv ho'jaligi tizimlarida sug'orish tizimlarida ko'p hollarda "Neyrpik" tipidagi avtorostlagichlarni uchratish mumkin va ularni segmentli parabolik tiplari ko'p ishlatiladi (SPA). (4.7-rasm )

Segmentli parabolik avtorostlagichlarda to'sqichga aylanish o'qiga nisbatan ta'sir ko'rsatuvchi kuch momentlarning tengligi asosida avtomatik ish tartibi hosil bo'ladi.  $M_{p.g} = M_b$  Agar suvning sathi yuqori b'ef bo'yicha belgilangan qiymatlardan

ko'p yoki kam bo'lsa, momentlarning tengligi buziladi va  $M_{p.g} > M_b$  bo'lsa ko'tariladi,  $M_{p.g} < M_b$  bo'lsa to'sqich pastga tushadi. Gidroavtomat boshlang'ich holatiga faqat suvning sathi berilgan holatiga etgandagina qaytadi. Gidroavtomatni talab qilingan sarfga moslash uchun operator xodimlar suvni sarfi tarirovka qilingan grafiklarga ega bo'lishi kerak.

$$N_{yu.b} = f(Q_{kichik\ kanal}); \text{ va } N_{yu.b} = f(P_b)$$

bu yerda-  $Q_{kichik\ kanal}$ - kichik kanalga uzatiluvchi suvning rejali sarfi;

$P_b$  – balansirdagi yukning og'irligi.

Grafiklarni qurish uchun kuch momentlarini tenglamalaridan foydalaniladi:

1)  $N_{yu.b} = f(P_b)$  uchun

$$\sin \alpha * \gamma - \beta_{un} R_1^3 - R_e^3 / 3 N_{yu.b} / R_2 = P_b * \ell_b * \sin \varphi$$

bu yerda  $\alpha$ - tortuvchi tomonlar orasidagi burchak,

$\gamma$ - suvning hajmiy massasi, 1000 kg/m<sup>3</sup>;

$\beta_{un}$  – shitning kengligi, m;

$$\beta_{un} = \beta + b / 2; \beta_{un} = 2 * 2 P H_{yu.}$$

bu yerda: P- parabola parametri, m;

lotoklar uchun:  $\wedge P - 40$ ;  $\wedge P - 60$ ;  $\wedge P - 80$ ;

$\wedge P$  – va undan yuqori –  $P=0.35m$ . Doimiy hadlarni P va K orqali belgilasak,

$P = \ell_b \sin \varphi$  va  $K = \gamma \beta_{un} R_1^3 - R_e^3 R_2 \sin \alpha$ ; bu holda quyidagiga ega bo'lamiz:

$$N_{yu.b} = P / K P_b$$

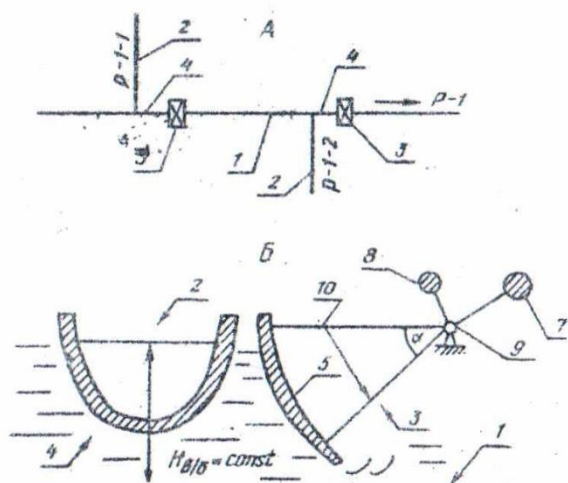
$P_b$  kattaligining turli qiymatlarini quyib  $H_{yu.b}$  aniqlanadi va  $N_{yu.b} = f(P_b)$  grafigi quriladi.

2)  $N_{yu.b} = f(Q_{kichik\ kanal})$  grafigi uchun quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

$$Q_{kichik\ kanal} = \ddot{v}_r * m b \sqrt{2g * N_o^{3/8}}$$

bu yerda:  $\ddot{v}_r$ - cho'kish koeffitsienti;  $m$ - sarf koeffitsienti;  $b$ - suv chiqargichni

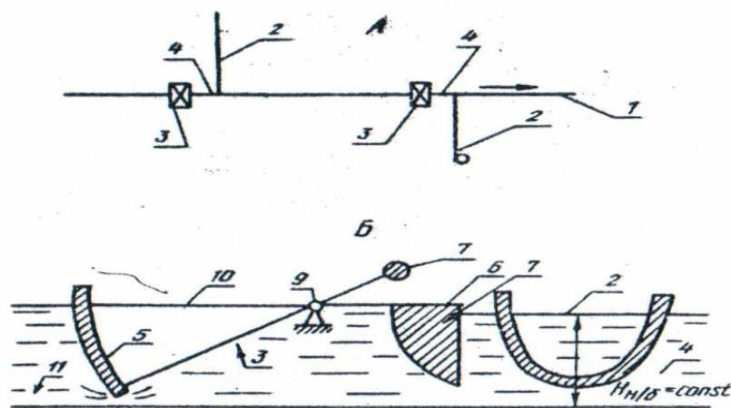
kichik kanalga o'tish kengligi, m; odatda,  $N_o \approx N_{yu.b}$



4.3- rasm. Sug'orish tarmog'i rejasida gidroavtomatlarni joylashtirish sxemasi:

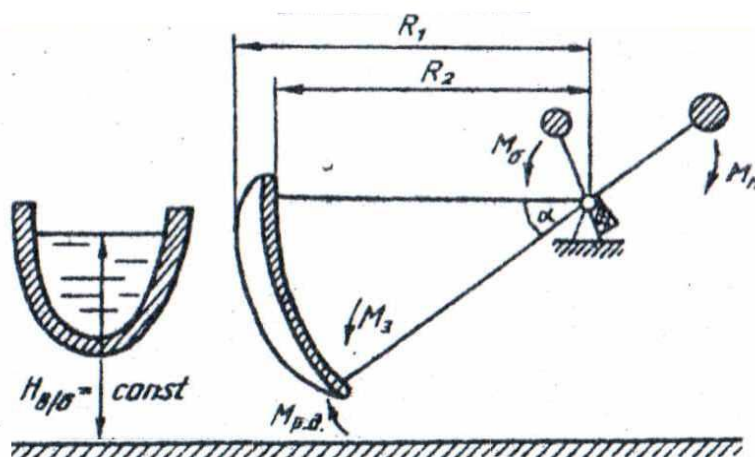
A- rejada; B- konstruktiv elementlar, 1 – yuqori kanal, 3- yuqori b'ef sathi avtoregulyatori, 4- suvni berilgan sathini ko'rsatuvchi yuqori b'ef, 5- gidroavtomat shiti, 6- yuqori b'ef sathi ko'rsatkichlari, 7- qarshi yuk, 8- balansir, 9-to'sqichni aylanish o'qi, 10- mahkamlagichlar





4.4-rasm. Pastki b'ef avtoregulyatorlari:

1- yuqori kanal, 2- quyi kanal, 3-b'efdagi sathavtoregulyatori, 4-- suvni berilgan sathini ko'rsatuvchi yuqori b'ef, to'sqich shiti, 5-to'sqich shiti, 6,7, -qarshi yuk ega bo'lgan datchik, 8 –balansir, 9 -to'sqichni aylantirish o'qi; 10 mahamlagichlar, 11- yuqori b'ef; A- gidroavtomatlarni sug'orish tarmog'i rejasida joylashtirish sxemasi; B- gidroavtomatning konstruktiv elementlari



4.7-rasm.

Segmentli parabolik avtorostlagichlar (SPA) sxemasi:

$M_b$ - balansirni og'irligi bo'yicha olingan moment;  $M_p$ ,  $M_2$ - to'sqichni og'irligi bo'yicha olingan moment;  $M_{g-d}$ - to'sqichni datchigiga nisbatan cuvni itarib chiqarish kuchi momenti;  $R_1$ - shitni ichki radiusi;  $R_2$ - to'sqich shitini tashqi radiusi

#### 4.2.4. Suv tarqatish jarayonida kanallarning statik va dinamik xususiyatlari

Kanallarning gidrotexnika inshootlariga ega bo'lgan avtomatlashtirilgan bo'limlari yoki nasos stansiyalariga ega bo'lgan bo'limlari ularning ish tartibini tahlil qilishda bir-biriga ta'sir qiluvchi bir-biriga bog'langan bo'g'in sifatida ko'riladi. Suv sarfini balans holatida, ya'ni har bir bo'g'inga kiruvchi yoki undan chiquvchi suvning miqdori teng bo'lganda tizim (ob'ekt) barqaror (turg'un) holatda bo'ladi. Istalgan bir bo'g'indagi ish tartibi o'zgarsa, ularning chiqish qiymatlari o'zgaradi yoki bo'g'indagi yangi o'rnatilgan qiymatga yerishiladi.

Hozirgi kunda nazorat qiluvchi texnik vositalar datchiklar, rostlovchi, boshqaruvchi qurilmalar yordamida gidrotexnika inshootlarida hosil bo'ladigan tebranishlarni, sarf, sath o'zgarishlarni boshqarish amalga oshiriladi. Bu holda GTI lardagi to'sqichlar elektr motorlari yordamida mahalliy va distansion boshqariladi.

Kanallarning avtomatlashgan gidroinshootlariga ega bo'lgan bo'limlariga statik va dinamik xususiyatlari rostdash tezligi bilan harakterlanadi, ya'ni rostlanuvchi parametrlarning o'zgarish tezligi (suvning sathi yoki sarfi) va belgilangan minimal vaqt oralig'ida berilgan boshqaruv buyrug'i asosida suvning sathi yoki sarfini turg'unlashgan (statik) aniqligi. O'z navbatida ko'rsatilgan ikkala parametr to'sqichning kengligi va tezligiga, bir vaqtda boshqariluvchi to'sqichlarning soniga va to'sqichdagi bosim tushishiga bog'liq.

Boshqaruv ta'sirlarini sonini kamaytirish maqsadida va rostdash tezligini oshirish maqsadida avtomatlashtirilgan to'sqichlarning ish tartibi elektrik va mexanik tarzda juft qilib yasaladi.

To'sqichlarning parametrlarini va ularning yuritmalarini tanlashda suv sarfini yetarli darajada o'zgarish tezligini ta'minlash zarur. Bu holda tashqi ta'sirlar natijasida yuqori va pastki b'eflarda suvning sathini o'zgarishi minimal darajada bo'lishi zarur, shu jumladan  $dQ/da$  ning katta qiymatlari bilan tavsiflanuvchi  $H_{yu}$ ,  $H_p$  to'siqlarning ochilish darajasi ham shunga qarab o'zgaradi. Kanaldagi suvning erkin oqimida kichik ochilish darajasi ham sarfning katta o'zgarishini beradi.

Inshootlardagi kichik bosim o'zgarishlarida (0.2...0.3m) to'siqlarni ochilishi bo'yicha olingan differensial o'zgarish sezilarsiz bo'ladi va to'siqlar katta kenglikka ega bo'lishi kerak. To'siqlarni elektr motorlari yordamida 1 m ga siljitsa 5-6 min vaqt o'tadi. Qo'l yordamida boshqarishda bu vaqt 40 min ni tashkil etadi. Bu holda to'siqlarni ko'tarish uchun yuritma dastasidagi yuklamani kattaligi uchun rostdash qiyin bo'ladi.

Kanallarni loyihalashda to'sqichlarning to'la ochiq bo'lgan holatdagi maksimal suv o'tkazish qobiliyati  $Q_{fors}$  va inshoot oldidagi suvning sathini turg'un sathi ko'zda tutiladi. Avariya holatidagi yoki tipik ekspluatasion ish tartibidagi avtomatik rostdash toizimlarining hisobiy bog'lanishlariga to'siqlarning ochilish kattaligi va suvning sathini yuqori va pastki b'ef bo'yicha sarfini xususiy hosilasiga mos keluvchi kattaliklarni kiritish kerak:  $dQ/dH_{yu}$ ,  $dQ/dH_p$ ,  $dQ/da$

Kanallarni ekspluatasiya jarayonida suv o'tkazishini ob'ektiv boshqarish ularning ish rejimini hisobga olishni talab qiladi, xususan uning quyidagi xususiyatlari hisobga olinadi: to'sqichning tagidan suvning oqib o'tish shartlari cho'ktirilgan, erkin GTI larning  $H_{yu}$ ,  $H_n$ , a kattaliklaridan birini o'zgarishdagi sarf tavsifnomasi va suv sarfini xususiy hosilasi qiymati va suv sarfiga ta'siri.

Misol sifatida cho'ktirilgan suv oqimiga ega bo'lgan kanallar uchun sarf tavsifnomasi 4.8– rasmda keltirilgan:  $Q= 64.29 \text{ m}^3/c$ ,  $H=6.3 \text{ m}$ ,  $H_n= 5.6 \text{ m}$ , to'sqichlar soni  $H=5$ , to'sqichlarning ochilishi  $a=1.3 \text{ m}$ ,

4.8,a –rasmda berilgan 1.2.3 egri chiziqlar sarf o‘zgarishlarini inshootdagi yuqori, pastki b‘eflar va ularning summasini yuqori b‘ef sathiga bog‘liq holda ko‘rsatilgan. 4.8, b rasmdagi 1,2 – egri chiziqlar sarf kattaligi o‘zgarishini to‘sqichni ochilish kattaligi va yuqori b‘efdagi sath o‘zgarishiga bogliq holda bir vaqtning o‘zida beshta yoki bitta to‘sqich orqali boshqarishni ko‘rsatadi. 3-egri chiziq inshoot orqali sarfni yuqori va pastki b‘efdagi suv sathini ko‘tarilish vaqtidagi holatini ko‘rsatadi.

Egri chiziqlar tahlili shuni ko‘rsatadiki : ular katta diapazonda nochiziqli holatda o‘zgaradi.  $dQ/da$  kattaligi to‘sqichning surilish jarayonida suvning sarfini rostlash tezligini aniqlaydi, bu holda inshootning sarf tavsifnomasi  $N_n=(a/Q)$  ( $dQ/da$ ) ko‘rinishiga ega, to‘sqich orqali boshqarishda  $N_n\alpha_n=(a/Q)$  ( $dQ/da$ ) ( $\Delta a/a$ ) ko‘rinishida byeriladi.

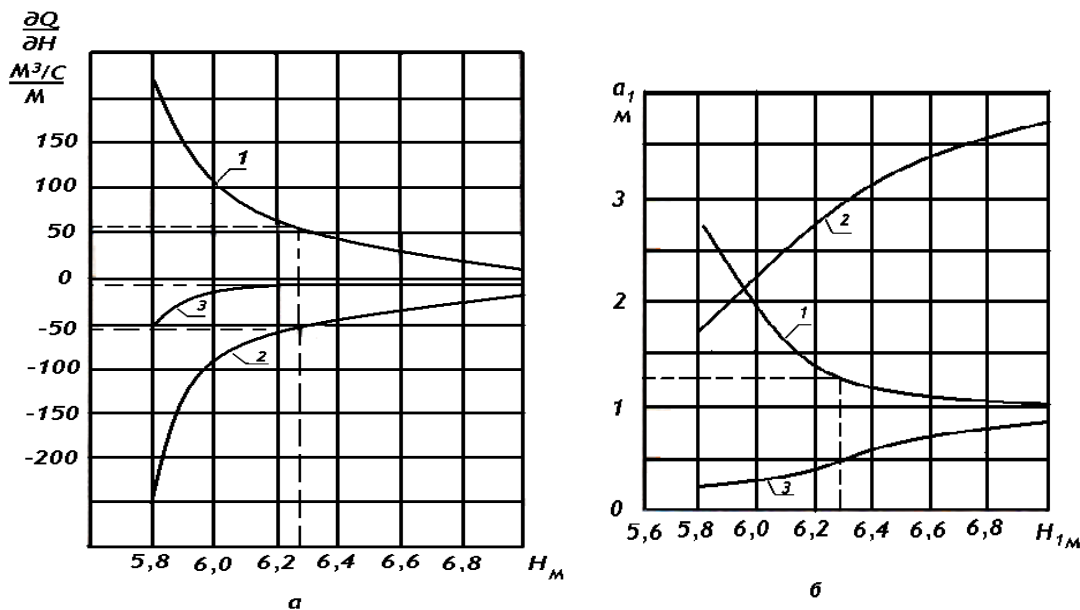
Kanallarning sarf tavsifnomasi uning ish tartibi o‘zgarganda sezilarli darajada o‘zgaradi, bu holda nochiziqli bog‘lanishda pastki b‘ef bo‘yicha sarf kattaligi o‘zgarishi  $dQ/dH_p$  yuqori b‘ef bo‘yicha  $dQ/dH_{yu}$  kattaligidan ortiq bo‘ladi va yuqori darajadagi nochiziqlikka ega bo‘ladi.

Shunday qilib kanallarning o‘zgaruvchan boshlang‘ich shartlarida ( $N_{yu}, N_p, a$ ) .  $\Delta Q$  bo‘yicha bir xil o‘zgarishlarda yoki  $\Delta N$  bo‘yicha kanalda tashqi ta’sirlar bo‘yicha o‘zgarishlar paydo bo‘lsa kattalik va rostlovchi ta’sir tezligi bo‘yicha rostlash talab qilinadi. Bu zatvorlarning ko‘tarma mexanizmlarini tezligi tanlashga ta’sir qiladi; ko‘p to‘sqichli kanallar larda bir vaqtning boshqariluvchi to‘sqichlar sonini 1- grafikning analizi shuni ko‘rsatadiki, GTI lari cho‘ktirilgan oqim tarkibida ishlatilganda rostlash jarayonida quyidagi xususiyatlarga ega bo‘ladi:

- yaxshi tomoni shundaki kanallardan past tarafda suvning sarfini kamayishi  $N_p$  ni oshishiga olib keladi, bunda kanallardan o‘tuvchi suvni sarfi qisqaradi, yani to‘sqichlarga uzatiluvchi boshqaruvchi ta’sirsiz ham o‘z-o‘zidan to‘g‘rilanib, avvalgi holiga qaytadi, bu holat kanallarda vaqtinchalik ta’minot uzilib qolganda katta ahamiyatga ega.

- yomon hususiyati shundaki, kanaldagi tranzit suv sarfini kichik vaqt oralig‘ida oshirish zarur bo‘lsa, ma’lum vaqtga GTI larning to‘sqichlarini ochish zarur, keyin esa ularni hisoblash qiymatigacha tushiriladi.

Ma’lum masofada joylashgan iste’molchilarni suv bilan ta’minlashda ob‘ektning dinamik hususiyatlarini hisobga olish zarur.



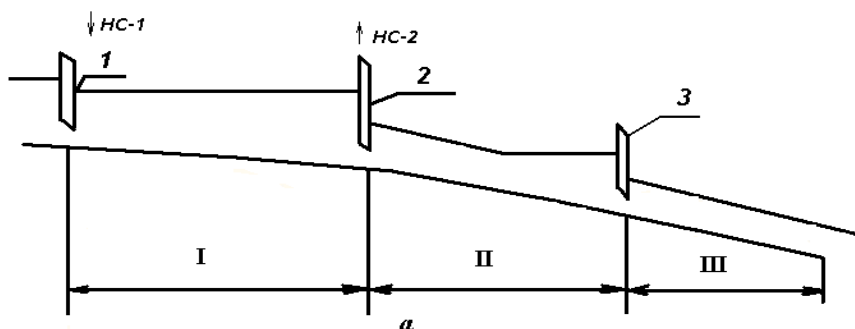
4.8- rasm. Sug'orish kanallarining sarf tavsifnomasi

4.9 a- rasmda I, II, III inshootlar bilan chegaralangan bir necha b'eflar ko'rsatilgan. I- b'efning ishini ko'rib chiqamiz. Suvni kanalga asosiy kanaldan yoki daryodan II- inshoot yoki NS 1 nasos stansiyasi orqali uzatiladi. Agar I- b'ef kichik qiyalikka ega bo'lsa, bo'g'inning boshlang'ich nuqtasida suv sarfi II- to'suvchi inshootgacha uzatiladi, b'efning o'zida suvning sathi ortadi. I- to'suvchi inshootning chiqish qismida suvning sathi nasos stansiyasi orqali uzatilganda b- rasmda berilganidek 1-egri chiziq ko'rinishida bo'ladi, kanalning parametrlari chuqurligi bo'yicha kengligi -16m, qiyalikka o'rnatilishi -3.0 m; kanalni to'lishi -5.73 m; qiyalik-0.00005; sarf-160 m<sup>3</sup>/c. Rasmdan ko'rinadiki, suvni berilish qiymati shu vaqtni o'zida o'rnatila olmaydi, balki taxminan olti soatlar orasida o'rnatiladi. Demak, II- inshootdagi o'tish jarayoni vaqti bir necha o'n soatni tashkil etadi. Bu esa tekshirilayotgan bo'g'in va inshoot orasidagi masofa hamda kanalning parametrlariga bog'liq. Agar b'ef sig'imi sarfga nisbatan katta bo'lmasa II- to'suvchi inshoot orasida kichik sarf bo'lsa, bu sarfni to'xtatilsa, misol uchun, NS-2 nasos stansiyasidan b'ef ma'lum tezlik bilan to'la boshlaydi.

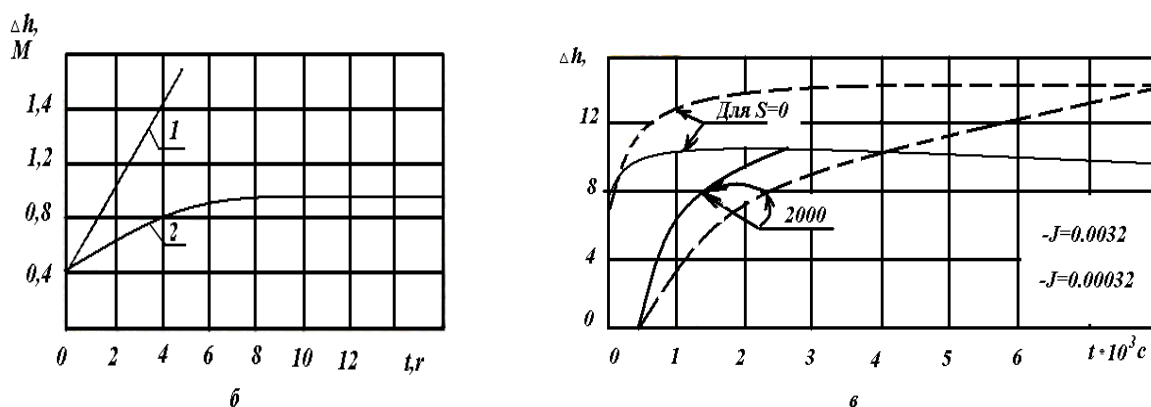
Shunday qilib, ob'ektning dinamik tavsifini va tashqi ta'sirlarini bilgan holda o'tish tartibini oddiy ish tartibi va avariya holatlari uchun oldindan hisoblash mumkin va sathni ortib borish tezligini va yuqorida joylashgan nasos stansiyalarini avariya holatlarida ishdan to'xtatish, suvni avariya holatida chiqarib yuborish masalalari aniqlanishi mumkin.

4.9, b-rasmda 2- egri chiziq NS-2 nasos stansiyasidan chiquvchi suvini ortib borishini ko'rsatadi. Bu holda inshootdan o'tuvchi sarf kanaldan o'tuvchi suvning sarfiga nisbatan kichik (160 m<sup>3</sup>/s) bo'ladi. 2- egri chiziq II- to'suvchi inshootni yuqori b'efida 70/ m<sup>3</sup>/s sarfiga ega bo'lgan 2-nasos stansiyasi ishidan to'xtagandagi ish jarayoni dinamikasini ko'rsatadi. Kanalda suvning sathi tezlikda ortib boradi,

shuning uchun bu holda tezlikda yuqori joylashgan nasos stansiyalarini ishdan to'xtatish yoki avariya holatida suvni to'kishni shunday bajarish kerakki, bunda kanaldagi suvning sathi kompensasiya qilinsin. kichik qiyalikka ega bo'lgan 1-bo'g'in 2-to'suvchi inshootni pastki b'efida sarfni bir tekisda ushlab turish uchun faqat elektr to'sqichlar emas, balki pnevmogidravlik tizimlari ham qo'llanilishi mumkin. Ammo joyning rel'efi har doim ham yuqorida joylashgan suvning sathini bir tekis rostlash imkonini bermaydi (4.9,a-rasm, II- bo'g'in). Bu holda yuqoridagi bo'g'in bilan bog'lanish uchun elektr tizimidagi avtomatika elementlaridan foydalaniladi.



4.9- rasm. Bir nechta to'suvchi inshootga ega bo'lgan kanallarini dinamik tavsiflari



4.9- rasm. Bir nechta to'suvchi inshootga ega bo'lgan kanallarini dinamik tavsiflari

III- bo'g'inini ko'rib chiqamiz, bu holda b'ef cheksiz deb hisoblanadi. (4.9,a- rasm) va suvning sarfini pastki b'ef bo'yicha to'suvchi inshootdan ma'lum masofada stabillash talab etiladi. Agar iste'molchilar kanal uzunligi bo'ylab joylashgan bo'lsa, tashqaridan ko'rsatilayotgan ta'sir nazorat qilinayotgan bo'g'inga sezilarli darajada kechikib keladi. 4.9,b- rasmda  $1.58 \text{ m}^3/\text{s}$  sarfga ega bo'lgan kanaldagi jarayon dinamikasi ko'rsatilgan. Kanaldagi tashqi ta'sirlar III- to'suvchi inshoot orasidagi sarfni o'zgarishi yoki yuqori b'efdagi suvning sathini o'zgarishi orqali byeriladi.  $L=0,0032 \text{ m}$  qiyalikka ega bo'lgan kanaldagi to'suvchi inshootdagi o'tish jarayoni vaqti  $300 \text{ s}$  ni tashkil etadi, undan  $2000 \text{ m}$  narida –  $1300 \text{ s}$ , bu holda

tekshirilayotgan bo'g'ingacha oqim to'liqining etib kelish vaqti 700s o'tish jarayoning to'liq vaqti esa 2000 s ga teng.

Kichik qiyalikka ega bo'lgan kanalda kechikish vaqti katta bo'ladi va katta inersionlikka ega. Agar to'suvchi inshootning oldida  $L=0.00032$  bo'lsa, o'tish jarayoni vaqti 1500 (4.9,b-rasm) , kechikish vaqti esa 750 s ni tashkil etadi. Katta sarfga ega bo'lgan kanalda to'suvchi inshoot oldida o'tish jarayoni vaqti olti soatga yaqin vaqtni tashkil etadi (4.9, b-rasm, 1- egri chiziq). Stabillash tizimlarini loyihalashda kanallarning chetidagi dambalarni yoki betonlangan qiyaliklarni yuvib ketishi mumkin bo'lgan suvning urilish tezligini, sathini ortib borishini hisobga olish kerak.

Yuqorida ko'rsatilgandek, kanallarni ekspluatatsiya qilishda uzoq muddatli tebranishlar yoki monoton o'zgaruvchi o'tish jarayonlari vujudga keladi, shuning uchun avtomatlashtirish vositalarini qo'llashda jarayon dinamikasini hisobga olish zarur. Katta kechikishlarga va inersionlikka ega bo'lgan ob'ektlar murakkab rostdash qonunlariga ega bo'lgan qurilmalarni qo'llash maqsadga muvofiq, chunki bu holda minimal stabillash vaqti va minimal chetga chiqish qiymatlariga ega bo'lish zarur.

Shuning uchun tizimlarda suvning sathi va sarfini stabillash usullarini, shu jumladan sug'orish tizimlarini avtomatlashtirishda o'tish jarayoni sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash masalalarini ko'rib chiqamiz. Tizimdagi sifat va miqdor ko'rsatkichlari turg'un va noturg'un holatdagi kirish va chiqish kattaliklari orqali olish mumkin.

Kechikishlarga ega bo'lmagan turg'un holatdagi tizimlarni analiz qilishda tizimga kirish qismiga bir marotabalik sakrashsimon ta'sir ostida bo'ladigan o'zgarish tekshiriladi. Agar tizimda turg'unlik zahirasi kichik bo'lsa hamda unda korreksiyalovchi konturlar mavjud bo'lsa chastotaviy usullardan foydalaniladi.

Statik tavsifnomasiga ko'ra sug'orish tizimlari ikkiga ajratiladi. Birinchi guruhga oddiy tipdagi gidroinshootlarga ega bo'lgan kanallar kiradi (yassi, sigmentli to'sqichli, suv to'kish va h.k.) ikkinchi guruhga – kanalning bir biri bilan bog'lovchi rostlovchi qurilmalariga ega bo'lgan qismlari, kanaldagi mavjud nasos stansiyalari kaskadlarining qismlari, katta hajmli suv omborlari, rostlanmaydigan sifonli suv chiqarish qurilmalariga ega bo'lgan kanallarning qismlari va h.k.

Birinchi guruh – statik ob'ektlar bo'lib, ularda o'rnatilgan tartibdan chetga chiqishlar bo'lganda chiqish signallarining o'zgarish tezligi asta sekin kamayib boradi va turg'unlashgan holga yaqinlashadi ; bu holda tizim o'z o'zida to'g'rilanish xususiyatiga ega bo'ladi. Bunday ob'ektlar uchun:  $dQ/dH \gg 0$  bo'ladi.

Ikkinchi guruh – bu statik ob'ektlar bo'lib, ularda o'rnatilgan tartibdan chetga chiqishlar bo'lganda chiqish signallarining o'zgarish tezligi (suvning sathi) o'z holicha qoladi, suvning sathi esa chegaralanmagan kattalikda ko'payib yoki kamayib boradi. ( 4.9,b –rasm , 2-egri chiziq) . Bunday ob'ektlar uchun  $dQ/dH \approx 0$  bo'ladi.

Avtomatik tizimlar statikasi quyidagilar bilan harakterlanadi:

- datchik lyufti bilan birgalikda avtoregulyatorning sezgirligi;
- datchik lyufti bilan birgalikda avtoregulyatorning tavsifnomasidagi qaytish maydonining mavjudligi;
- bir vaqtda boshqariluvchi surilish tezligi va soni;
- rostlanuvchi inshootning sarf tavsifnomasi.

Avtomatik rostlash tizimlari dinamikasi quyidagilar bilan tavsiflanadi:

- birlamchi ta'sir berilgandan so'ng hosil bo'ladigan rostlash jarayoni vaqti;
- avtoregulyatorni boshqaruvchi signallar soni;
- dinamik chetga chiqishlar amplitudasi;
- turg'un rostlash tezligi;
- sathi chetga chiqish maydoni  $\int_a^{\infty} \Delta H^* dt$
- ob'ektni kuchaytirish koeffitsienti  $k_{bo} = \Delta H_{turg} \cdot \Delta a$  yoki  $k_{bo} = \Delta Q_{turg} \cdot \Delta a$  bu yerda  $t$ -vaqt,  $\Delta H$ -sath o'zgarishi;  $\Delta H_{turg}$ - sath bo'yicha turg'un chetga chiqishlar;  $\Delta Q_{turg}$ - sarf bo'yicha;
- $1/k_r$ - kuchaytirish koeffitsienti yoki rostlashni qayta bog'lanish tezligi (rele-impulsi rostlagichlar uchun impuls davri);
- tizimning kuchaytirish koeffitsienti:  $k_I = k_{b.o} k_r$
- diskret proporsional rostlagichlar uchun pauza davri  $T_r$  yoki izodrom vaqti  $T_i$ - proporsional integral rostlagichlar yoki diffyereniatorlar uchun  $T_{dem}$  - dempfiyrlash vaqti ;
- diffyereniatorlar uchun dinamik kuchaytirish koeffitsienti-  $k_y$  ;
- aralash rostlash tizimi uchun (suvni sathini yuqori b'efdan pastki b'efga o'tishini yoki ko'rinishda rostlash) suvni sathini maksimum va minimum chegaralash qiymatlari.

#### **4.2.5. Sug'orish kanallarida suvning sathini pastki b'ef bo'yicha me'yorlash jarayoni dinamikasi**

Avtomatlashtirish tizimlarini loyihalashda rostlagichlarning kuchaytirish koeffitsienti va rostlovchi qurilmalarni tanlash zarur. Stabillash tizimlarida boshqaruv qurilmalarini, rostlovchi qurilmalarni sozlash parametrlarini aniqlash muhim ahamiyatga ega.

Sug'orish kanallari katta kechikishlar va jarayonlardagi inyersionlikka ega bo'lganligi uchun ularda ko'p hollarda diskret harakterli rostlagichlar qo'llanadi. Bu holda nazorat qiluvchi parametrni chetga chiqish kattaligini rostlagichga uzatish ijro mexanizmini boshqarish qonunini shakllantiradi.

Avtomatik rostlagichlarni o'rnatishni rasional variantlaridan biri uni rostlanuvchi parametrni nazorat qiluvchi datchik yoniga joylashtirish va boshqariluvchi gidroinshootni to'sqichini elektr yuritmasini ishga tushiruvchi aloqa liniyasiga bog'lash hisoblanadi. Bu holda tizimning ishini sozlash engillashadi : datchik-topshiriq bergich rostlagich. Rostlash qonunini tanlash impuls davri va

o'tish jarayonini minimal vaqtini olish diskret harakterli rostlagichli tizimlarini stabillashni asosiy vazifalaridan hisoblanadi.

Qayta bog'lanish zanjirida diskret rostlagichlarga ega bo'lgan avtomatik rostlash tizimini ko'rib chiqamiz: (4.9,a-rasm). Bu yerda pastda joylashgan to'suvchi inshoot avtomatlashtirish ishiga ta'sir ko'rsatmaydi ya'ni b'ef uzunligi katta masofani tashkil etadi.

Ko'p hollarda alohida gidrotexnika inshootlarini avtomatlashtirishda datchik rostlanuvchi to'siqdan bir necha o'nlab metr masofaga joylashtiriladi. Bunday tizimlarda odatda kechikish vaqti kichik bo'ladi.

To'suvchi inshootning yuqori b'efida suvning sathi o'zgarishida tizimning 1-datchik (4.9,a-rasm) joylashgan qismida jarayon dinamikasi quyidagicha yoziladi:

$$\xi_1 = [k_1 - (k_1 - L_1/T_1) e^{-t/T_1}] 1/x_2 R_{yu} \Delta h_2/h_1 \quad (4.1)$$

bu yerda  $t_1$  - yuqori b'efga ta'sir ko'rsatish vaqti;  $\Delta h_2$  - yuqori b'efda suvni sathini o'zgarish vaqti

Pastki b'efda suvning sathi o'zgarganda rostlagich gidrotexnika inshooti to'sqichni surish uchun impuls beradi .

Kanalda to'sqichni surish jarayoni dinamikasi tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$\xi_1 = [k_1 - (k_1 - L_1/T_1) e^{-t/T_1}] 1/x_2 \Delta a_H/a_H \quad (4.2)$$

bu yerda  $T_1$  - to'sqich surilmasining boshlang'ich vaqti ;  $\Delta a_H$  - to'sqichni ochilishini o'zgarishi kattaligi;

(1), (2) tenglamalarda  $\Delta h_2$  va  $\Delta a_H$  kattaliklari kichik oniy vaqt davomida o'zgaradi. (1) tenglamada ( $\Delta h_2/h_2$ ) ta'siri o'rnida sarf o'zgarishi ( $\Delta Q/Q$ ) kattaligini qabul qilishi mumkin.

4.10,a - rasmda ko'rsatilgan diskret rostlash sxemasi quyidagicha ishlaydi. Agar 1- datchik oldida sath o'zgarsa , uning nosezgirlik maydonidan chiqishida (4.10,b - rasmda punktir liniya bilan ko'rsatilgan), rostlagich gidroinshootini to'sqichini surish uchun  $\Delta h_{1(2)}$  og'ish kattaligiga proporsional bo'lgan impulsni beradi. Rostlagich suvning sathi nosezgirlik maydoniga kirguncha bo'lgan vaqtgacha to'sqichni surish uchun impulslarni beradi.

To'sqichni ochilishini nisbiy o'zgarishi impulslar vaqti va to'sqichning surilish tezligiga bog'liq:

$$\alpha_H = - t_1 t_i / \alpha_H \quad (4.3)$$

bu yerda,  $T_1$  - to'sqichning surilish vaqti;  $T_i$  - impulslar vaqti, s ;  $\alpha_H$  - to'sqichni ochilishi, m;

Tenglamadagi (-) ishorasi stabillash tizimidagi manfiy qayta bog'lanishni ko'rsatadi. Diskret-proporsional rostlash qonuni uchun impulslar vaqti:

$$T_i = k_p \Delta h_1, \quad (4.4)$$

bu yerda  $k_p$  - rostlagichni kuchaytirish koeffitsienti, s/m ;  $\Delta h_1$  - suvning sathini belgilangan qiymatdan yuqoriga chiqishi , m .

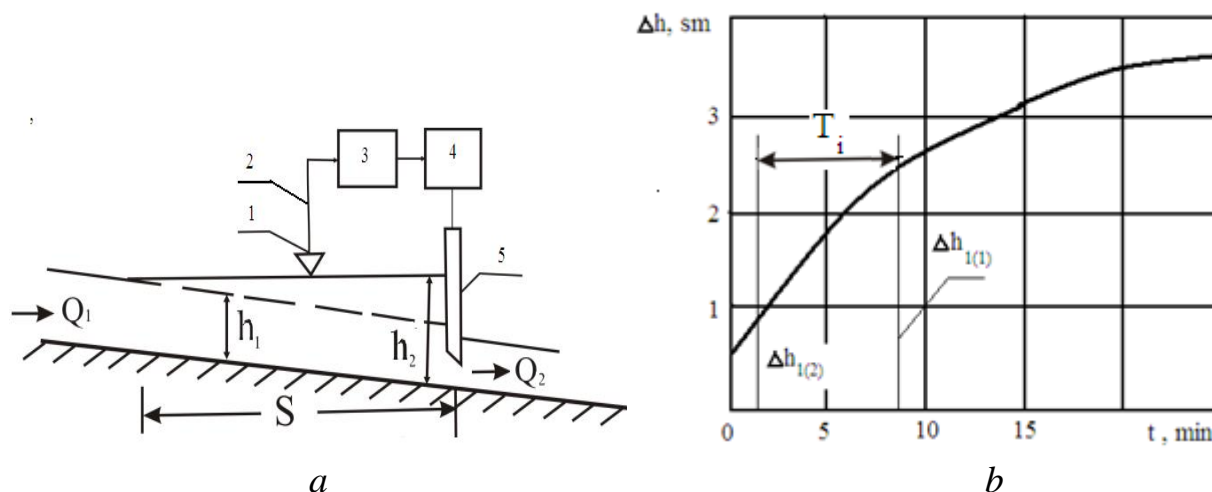


Suvning sathini chetga chiqishi  $\Delta h_1$ - odatda datchik o'rnatilgan sathdan nosezgirlik maydonigacha bo'lgan sath o'zgarishini o'z ichiga oladi.

(4.3), (4.4) ni birgalikda ochib quyidani topamiz:

$$\alpha_n = T_1 K_p \Delta h / \alpha_H \quad (4.5)$$

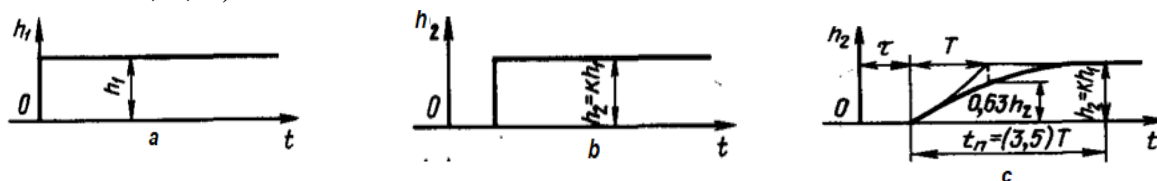
Diskret harakatli rostlagichlarni kuchaytirish koeffitsientini aniqlab (4.5) tenglama orqali bosh inshoot to'sqichini bitta impuls orqali ochilish kattaligi topiladi.



4.10- rasm. Qayta bog'lanish zanjirida diskret rostlagichga ega bo'lgan avtomatik rostlash tizimi

#### 4.2.6. Sug'orish tizimlarida rostlanuvchi parametrning dinamik tavsifi

Sug'orish kanali boshqaruv ob'ekti sifatida sof kechikishdan tashqari inersion kechikishga ega. Shuning uchun bu kechikish vaqtiga ega bo'lgan davrni inersion bo'g'in ko'rinishida berilishi mumkin. Bu holda vaqt tavsifnomalari kanalning sathini rostlash tizimi uchun 4.11 - rasmda keltirilgan ko'rinishda berilishi mumkin. Agar h-kirish kattaligi noldan birgacha sakrashesimon ravishda o'zgarsa 2-chiqish signali ham toza kechikish vaqti bilan sakrashesimon tarzda o'zgaradi (T - vaqti bilan) (4.11-rasm, a, b).



4.11-rasm. Kanaldagi sug'orish tizimi rostlanuvchi parametrning o'zgarish tavsifnomasi

Umumiy rostlash vaqti  $t$  kirish signalining o'rnatilgan vaqtigacha bo'lgan kattalikni o'z ichiga oladi ( $v$ )  $t = (3 \dots 5) T$ , bu yerda ikkinchi qo'shiluvchi inersion kechikish vaqti hisoblanadi.

#### 4.2.7. Boshqaruv ob'ektining matematik modelini ishlab chiqish

Ma'lumki [19], oddiy ob'ektlarning tavsifi diffyerenial ko'rinishda quyidagicha yoziladi:

$$L dH/dt = x \quad (4.6)$$

$L$  - ob'ektning vaqt davomida o'zgaruvchi parametri;

$H$  - boshqariluvchi parametr ;

$x$  - kiruvchi ta'sir ;

(4.1) tenglamadan

$$\int L dH = xdt = U \quad (4.7)$$

bu yerda,  $U$  – ob'ektning vaqt davomida energiya yoki moddani yig'ish qobiliyatini ko'rsatuvchi sig'im kattaligi;

Yuqoridagilardan foydalanib, ma'lum sig'imga ega bo'lgan ob'ekt uchun kanalning ma'lum qismida xosil qilingan (kanal –to'sqich - kanal) suvni yig'ish qobiliyatiga ega bo'lgan ma'lum zahira hajm uchun ( rezyervuar) matematik modelni ko'rib chiqamiz.

Suvning sarfi va uni uzatish sathga bog'liq bo'lmagani uchun

$$(dQ_k/dH_0) = 0, \quad \sigma = 0$$

Demak, ob'ekt astatik va uning modeli umumiy holda quyidagicha yozilishi mumkin

$$T_a = d\Delta H/dt = \Delta Q$$

(4.2) ni hisobga olgan holda  $T_a$  - vakt doimiysi quyidagi tenglikdan topilishi mumkin:

$$U = \int \Delta Q dt = \int F dH,$$

$$U = \Delta Q T_a = F H_0,$$

$$T_a = U / \Delta Q = F H_0 / \Delta Q$$

$F = 5 \text{ m}^2$  yuzaga,  $H = 4 \text{ m}$  sathga,  $\Delta Q = 0,001 \text{ m}$  sarf o'zgarishi kattaliklariga ega bo'lgan hajm uchun

$$T = F H_0 / \Delta Q = 20 * 10^3 \text{ c}$$

Bu holda ob'ektning diffyerenial tenglamasi

$$20 * 10^3 (d\Delta H/dt) = \Delta Q$$

Operator ko'rinishda ob'ektning uzatish funksiyasi

$$W(p) = \Delta H / \Delta Q = 1 / T_a p = 1 / 20 * 10^3 p \quad (4.8)$$

Bu yerdan ko'rinadiki, bunday tizimda suvni uzatish va olish jarayoni ma'lum hajm uchun integral bo'gin ko'rinishida berilishi mumkin.

### 4.3. Suvni tejoyvchi texnologiyalarga asoslangan sug'orish jarayonlari

#### 4.3.1.Yomgirlatib sug'orish jarayonini avtomatlashtirish

Yomgirlatib sug'orish qurilmalari (yo.s.q.) harakatlanuvchi (mobil), yarim statsionar, statsionar ko'rinishlarda bo'ladi.

Harakatlanuvchi yo.s.q. juda katta bo'lmagan maydonlarni sug'orishda qo'llanadi. Bu holda tizimdagi barcha elementlar harakatlanuvchi bo'lib, qo'l

yordamida boshqariladi ( nasos stansiyasi. quvur tarmogi – sug'orish apparatlari bilan birga ).

Yarim statsionar tizimlarda nasos stansiyasi bilan eyr ostidagi quvurlar qo'zgalmas bo'lib, yo. s. mashinalari va agregatlar harakatlanadi va sug'orish jarayoni harakat davomida yoki pozitsion ravishda amalga oshiriladi. Bu holda ular ketma ket bir gidrantdan ikkinchisiga qarab harakat qiladi va turgan vaqtda belgilangan maydonni sug'oradi. Bunday tizimlar avtomatlashtirilgan holda ish bajaradi.

Statsionar tizimlarda barcha elementlar sug'orish qurilmalari bilan birgalikda statsionar ko'rinishda bajariladi. Bu tizimlar asosan avtomatik ravishda boshqariladi. Statsionar qurilmalar ko'p hollarda sug'orish rejimiga yuqori talablar quyilganda qo'llaniladi (kichik maydonlardagi sitrusli, sabzavot mahsulotlari, bog'lar, uzumzorlar va h.k.) . Bu tizimlarni faqat sug'orish uchun emas, sug'oriluvchi maydonni o'g'itlash, muzlab qolishini oldini olish, suv bilan birga o'simliklarga himoya vositalarini berish, mikroiklim hosil qilish va boshqa shunga o'xshash vazifalarni bajarishda qo'llash ham yuqori effekt beradi.

Hozirgi kunda ham boshqariluvchi harakatlanuvchi gidrantlar ishlab chiqarilyapti, ular sug'orish jarayoni to'xtatgandan so'ng chopilgan yeyr qatlamining tagiga tushadi. Bunday qurilmalardan foydalanish yerni qayta ishlash va hosilni yig'ib olishda sug'oriluvchi maydon va mashina texnikasidan to'liq foydalanish imkonini beradi.

Umumiy holda avtomatlashgan statsionar yo. s. tizimi quyidagilardan tashkil topgan: avtomatik nasos stansiyasi – suvni yopiq tarmoqqa , yo.s. apparatlariga etarli bosim bilan uzatib beruvchi; yo.s. apparatlarini o'rnatish uchun zarur bo'lgan suv chiqarish mexanizmlari va stoyaklariga ega bo'lgan quvur tarmogi; programmali boshqaruv qurilmalariga ega bo'lgan yo.s. apparatlari; elektr ta'minoti tizimi (elektrik suv chiqarish mexanizmlari qo'llanilganda); axborot uzatish tizimi; agroparametrlar datchiklari( namlik, harorat, bug'lanish va h.k.)

#### **4.3.2.Suvni tejevchi texnologiyalar asosida sug'orish jarayonini avtomatlashtirish**

Eng yaxshi ishlagan suvni tejash texnologiyalariga sinxron-impulsli va mayda dispeyrsli yomgirlanish, shuningdek tomchilatib sug'orish tizimi kiradi. sug'orishning ko'rib chiqilayotgan usuli uchun o'simlikni suvga bo'lgan talabiga muvofiq uni vegetatsiya davomida uzluksiz suv bilan ta'minlash xosdir. Bunda sug'orish me'yori yoki bir martalik suv uzatish o'z qiymati bo'yicha o'simlikning joriy suv iste'moliga yaqinlashib, chegaraviy kichik ifodaga etadi.

To'plangan tajribalar ko'rsatadiki, sug'orish me'yori haqiqatan kamayadi va hosildorlik ortadi. Masalan, tomchilatib sug'orishda sug'orish me'yori an'anaviy yuza kismda sug'orish va yomgirlatib sug'orish bilan qiyoslaganda 40...60% ga

kamayadi, hosildorlik esa muvofiq ravishda ortadi: paxta 21 va 18%, kartoshka 13 va 33% ga, tamaki 30 va 20% ga, sabzavotlar 117 va 107% ga, uzum 20 va 17% ga, apelsin 61 va 15% ga, olma 30 va 20% ga ortadi.

Ko'rilayotgan texnologiyani faqatgina mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishdagina amalga oshirish imkoniyati bor. Maxsus texnologik jihozlar va avtomatlashtirish vositalari qo'llaniladi, ularsiz sanoat masshtablarida bunday sug'orish usullarini amalga oshirib bo'lmaydi.

Sinxron-impulsi yomgirlatib sug'orish yomgirlatib sug'orishning bunday usulida maxsus impulsi apparatlardan foydalanilib, ular uzluksiz tarzda almashinadigan to'xtash (gidropnevmo akkumulyatorlarda suv yigish) va o'simlik iste'molida uni sachratish davri rejimida ishlaydi, to'xtashning davomiyligi sachratish davridan 50...200 marta ortiq bo'lishi mumkin. Bunda yomgirning o'rtacha jadalligi 0.001...0.005 mm/min.ni tashkil etadi.

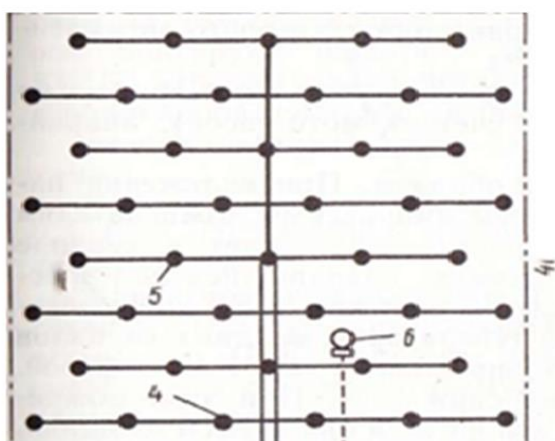
Sug'orishni mexanizatsiyalash bo'yicha VNPO "Raduga" sinxron-impulsi KSID-10 yomgirlatadigan apparatga ega avtomatlashgan boshqaruvning mahalliy uchastkalarini jihozlash uchun jihoz ishlab chiqardi, uning texnik tavsifi esa 1-rasmda keltirilgan.

Impulsi KSID-10 yomg'irlatkichi 1-rasmda ko'rsatilgan. Yomgirlatkichning gidroakkumulyatori peyrforsiyalangan tugun 4 va eguluvchan membrana 5 bilan ikki qismga bo'lingan suv havo bakidir. Pastki qismi oldindan qisilgan havo bilan to'ldiriladi. Yuqori qismiga suv kelib tushadi. Gidroboshqaruv to'playdigan organ 2- "Rosa-3" o'rta oqimli yomgirlatish apparati sifatida qo'llaniladigan yomg'irlatadigan koplamadagi porshen ostidagi kameradan suv olishga ega porshen tipidagi organdir. Buyruq signallari generatori impulsi yomg'irlatkich tomonidan yigilgan suv hajmini bir vaqtni o'zida sachratishni ta'minlovchi signalni yaratish maqsadida quvur o'tkazgich tarmogidagi bosimni vaqti-vaqti bilan pastlatish uchun xizmat qiladi. U bajaruvchi mexanizm datchigi va gidravlik aloqa kanallaridan iboratdir. Bajaruvchi mexanizm bosim liniyasini atmosferaga bilan qisqa muddatli birlashuvda quvur o'tkazgich tarmogidagi bosimni pasayishini yaratuvchi organ hisoblanadi. Suv uzatish datchigi avtomatik tarzida suv bug'lantiruvchidagi (datchikdagi) ma'lum suv darajasiga muvofiq keluvchi tuproqdagi suv zahirasiga qaramay nasos stansiyasini boshqaradi. Suv bug'lantirgichdagi suv darajasi holati signalizatori komplekt ishini avtomatik tarzda boshqarishga ega boshqaruv pultiga uzatiladi.

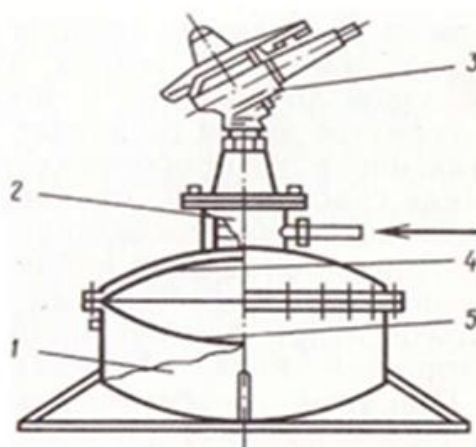
Komplekt halokat himoyasiga ega nazorat-o'lchov asboblari (suv hisoblagich, impulslarni, hisoblagich, moto-soatlarni hisoblagich) bilan jihozlangan. Tizim quyidagi tarzda ishlaydi. Nasos agregati ulanishi bilan suv komplektning hamma impulsi yomg'irlatkichlariga uzatiladi. To'planadigan organlar orqali suv gidroakkumulyatorning yuqori bo'shligiga kelib tushadi va eguluvchan membrana ostidagi havoni qisadi. Hamma yomgirlatkichlar suv bilan to'ldirilgandan so'ng,

hisobdagi hajmigacha buyruq signallari geneyrtori qisqa muddatga quvur o'tkazgich tarmogini atmosferaga bilan bog'laydi. Quvur o'tkazgichlardagi bosim keskin tushib ketadi. Bunda yomg'irlatkichlar hamma sug'oriladigan maydonda bir vaqtni o'zida ishga tushib ketadi. Sachratib bo'lgandan keyin yomg'irlatadigan qoplamalar  $3...5^\circ$  burchakka buriladi va ishchi to'plash sikli-sachratish takrorlanadi. Nosozlik bo'lganda (quvur o'tkazgich yorilishi, impuls generatori ishlamay qolishi va boshqalar) halokat himoyasi tizimi komplektni o'chiradi. "Avariya" signali yonadi. Yomg'irlatishning bunday usulida tuproqning faol qatlami namligi va yer usti havosi namligini qulay darajada ushlab turish odatdagi davriy sug'orishga xos bo'lgan keskin o'zgarishlarsiz imkoniyati bo'ladi. Suv aylanishi bo'lmaydi, bu tizimdagi suvdan foydalanishni soddalashtiradi va suv taqsimlash armaturasiga bo'lgan talabni yo'q qiladi. Yomg'irlatgich apparatining tarmoqdagi bosim pasayishi ishorasi bo'yicha ishlaydigan texnologik ko'rsatkichlari hisobi uchun boshlang'ich ma'lumotlar bo'lib, ekinning sug'orish tartibi talablarini hisobga oluvchi sug'orish dahasini tavsiflovchi, impuls apparatlarining konstruktiv va hisoblangan ko'rsatkichlari, tarmoq bo'yicha bosim pasayishi ishoralarini shakllantirish va daxldorligiga ta'sir etish sharoitlari xizmat qiladi.

Sinxron impulsli yomg'irlatishning sug'orish texnikasi elementlari va texnologik ko'rsatkichlar hisobi 1ga sug'oriladigan maydonga yomg'irlatgich apparatining tanlangan konstruksiyasining talab qilingan soni va talab qilingan solishtirma suv uzatmasini ta'minlovchi to'planishlar tanaffusi davrini aniqlashga olib keladi.



4.13-rasm. Sinxron impulsli KSID-10 yomg'irlatkichining avtomatlashtirilgan bo'limi sxemasi: 1- nasos stansiyasi; 2- 3, 5 — quvur tarmogi; 4— impulsli yomg'irlatgich; 6 — datchik; 7 — boshqaruv signali geneyrtori; 8 — boshqaruv pulti



4.14.-rasm. «Kolonna 15» Impulsli yomg'irlatgich: 1-gidroakkumulyator; 2 -mahkamlovchi organ; 3- yomg'irlatish element (nasadka); 4-perforatsiyalangan uskuna; 5 -elastik membrana

( o'lchamlar :m)

4.1- jadval

Sug'orish maydoni, ga	10 gacha
O'rtacha sarfi, l/s	10
Impulsli yomg'irlatgichning ishchi bosimi, MPa	0,55...0,30
Impulsli yomg'irlatgichga kirishdagi maksimal ruxsat etilgan bosim, MPa	1,25
Yomg'irlatgich soni 60, jumladan impulsli	59
.Yomg'irlatgichlarni joylash sxemasi	uchburchak bo'yicha
Yomg'irlatgichlar orasidagi masofa, m	40...44
Yomg'irlatgichlar chizig'i orasidagi masofa, m	34...38
Yomg'irning o'rtacha jadalligi, mm/min	0,02
Taqsimlovchi uzatma quvur diametri, mm	50...100
Sug'oruvchi uzatma quvur diametri, mm	20...32
Uzatma quvur uzunligi, m/ga	259,2
-jumladan 20...32 mm li diametri	228,8
Xizmat ko'rsatuvchi xodim -	4 ta to'plamga bitta kishi

### 4.3.3. Aeyrozol namlanish (mayda dispeyrsli yomg'irlatish) texnologiyasi

Alohida qurilmalar guruhini boshqarish uchun bitta pultli birlashtirilgan boshqaruv tizimidan foydalanish mumkin. Mayda dispeyrs yomg'irlatish mayda dispeyrs yomg'irlatishning mohiyati shundan iboratki, xavoning yer ustidagi qatlami mikro iqlimini samarali tartibga solish uchun aeyrozol namlantirish issiq vaqtda katta bo'lmagan suv xajmini davriy purkash ya'ni uchimlik bargining yuza qismini suv bilan ho'llab, sug'oriladigan massivda qulay mikroiklimni ta'minlovchi sun'iy tumanni yaratish qo'llaniladi. Barg qoplamiga berilgan dispechirlangan suv asta-sekinlik bilan buglanadi, uni sovutadi, bunda havoning yer usti katlami namligi ortadi, tuprokdan suv buglanishi kamayadi. sug'orish me'yori 100...500 l/(ga.s)ni tashkil etadi.

Mayda dispeyrs yomg'irlatishni tadbiq qilish katta kapital mablag' talab qilmaydigan yuqori samaradorlikka ega texnik vositalar yo'qligi tufayli to'xtab turibdi. Bu usul bilan sug'orish mineyral ugitlarni purkagichlar zaharli kimyoviy moddalarni sachratkichlar bilan amalga oshirilmoqda.

Mayda dispeyrs yomg'irlatish tizimi nasos stansiyasi, quvur o'tkazgich tarmog'i va 9...25 m balandlikka ega machtalardan iborat bo'lib, ularga purkovchi

forsunkalarga ega ichaklar montaj qilinadi. VNPO “Raduga”da mayda dispeys yomgirlatishning statsionar tizimining asosiy elementi konstruksiyasi-purkovchi forsunkalarga ega o‘zi o‘rnatiladigan shtangaga ega machtalar ishlab chiqilgan.

Machtalar balandligi 10 m, purkovchi forsunkalarning umumiy sarfi 0.3...0.85 l/s, ishchi bosim 50...40 m, purkovchi forsunkalar soni 22 ta.

#### 4.4. Tomchilatib sug‘orish texnologiyasi

Tomchilatib sug‘orishning asosiy afzalliklari - tuproqning mahalliy namlanishida sug‘oriladigan suvning sezilarli darajada iqtisod (tejalishi) qilinishidir. Tomchilatib sug‘orish yordamida aylanma qiyaliklarni sug‘orish, sug‘oradigan suv bilan birga o‘g‘itlar va zaharli ximikatlarni ham berish mumkin. Yomg‘irlatib sug‘orishga qaraganda kam energiya sarflaydi, yerlarni tekislash masalasi chetda qoladi (yerlar tekis bo‘lmasa ham bo‘lavyeradi).

Tomchilatib sug‘orishning kamchiliklari: mikrosuvchiqargichlarning tiqilib qolishi va o‘t o‘sib chiqishi, mikrosuvtaqsimlagichlar bilan suvni notekis taqsimlanishi hamda plastmassa quvurlarning kemiruvchilar tomonidan shikast etkazilishlaridir.

Tomchilatib sug‘orish tajribalari shuni ko‘rsatadiki, yomg‘irlatib sug‘orishga nisbatan olinganda mevali ekinlarda va uzumzorlardagi hosildorlik 10÷30 % (foizga) oshganligi kuzatiladi. Tomchilatib sug‘orishning samaradorligi ekinlarni o‘z vaqtida zaruriy namlik (suv) bilan ta‘minlashda, sug‘oriladigan ekin o‘z vaqtida suvga ehtiyoji dinamikasi va xususiyatini o‘z vaqtida aniqlash mumkinligi, hamda suvni, elektroenergiya va metall quvurlarni tejashga imkoniyat yaratadi.

Tomchilatib sug‘orish tizimi statsionar va mavsumiy-statsionar bo‘lishi mumkin.

4.2-jadval. Tomchilatib sug‘orish tizimining qisqacha tavsifi

1. Tizimning turlari	Tavsifi va qo‘llash sharoitlari
<i>Uskunalarining uchastkada bo‘lish davomiyligi</i>	
Statsionar (doimiy)	Ko‘p yillik ekin (daraxt)larni sug‘orish uchun nisbatan ko‘p kapital mablag‘ talab etadi.
Mavsumiy - statsionar	Bir yillik ekinlarni sug‘orish uchun har yili o‘rnatish (yig‘ish) va buzib olish talab etiladi.
Bir mavsumda foydalanish	Bir yillik ekinlarni sug‘orish uchun sug‘oriladigan suv quvurlari uncha chidamli bo‘lmagan arzon matyeriallardan tayyorlanadi. Har yili montaj qilishni talab etadi.

1. Tizimning turlari	Tavsifi va qo‘llash sharoitlari
<i>Sug‘oradigan suv quvurlari tarmog‘ining tuproq yuzasiga nisbatan joylashishi</i>	
Suv quvurlarining yer yuzasi bo‘ylab joylashtirish	Bu holda begona o‘tlarni gyerbidslar bilan yo‘qotish vaqtlarida qo‘llaniladi. Bunda qurilish ishlari ancha arzonlashadi, ammo ishlarni mexanizatsiyalashtirish ancha qiyinchiliklarga olib keladi.
Suv quvurlarini shpaler simlarga joylashtirish yo‘li bilan o‘rnatish	Ko‘p yillik ekinlarni sug‘orish uchun daraxt qatorlari polosalariga ishlov berishni mexanizatsiyalashtirish mumkin bo‘ladi.
Butun suv quvurlarini yer yuzasidan pastda qurish	Polietilen quvurlarni xizmat muddati ancha oshadi. Montaj qilish ekin qilinmagan joylarda o‘tkazish mumkin bo‘ladi. Kapital mablag‘ sarfi ancha oshadi, suv quvurlari va tomchilatgichning ishlash qobiliyatini nazorat qilish qiyinlashadi.
<i>Avtomatlash tirish darajasi</i>	
Avtomatlashgan	Tizim bo‘yicha butun texnologik operatsiya avtomatik ravishda bajarildi.
Avtomatlashtirilgan	Texnologik jarayon tizimi qisman avtomatlashgan
Qo‘l bilan boshqarilishi	Texnologik jarayonning hamma ishlari operator yordamida bajariladi.
<i>Suv berish va suv iste‘moli intensivligining javob berishi darajasi</i>	
Sinxron ravishda (Absolyut sinxron tarzda)	Sug‘orish davomidagi suv berish va sutka mobaynida qishloq xo‘jalik ekinlarini suv iste‘mol qilishga va ularning fiziologik iste‘moli o‘zgarishiga to‘g‘ri keladi. Doimiy ravishda boshqarish va suv berish intensivligini rostdashni talab etadi, bu esa murakkab texnik vositalar bilan amalga oshiriladi. Sutkaning issiq soatlarida suv berish intensivligi 1,5...2 baravar bo‘lishi kerak, bu esa suv o‘tkazish tarmog‘ining suv o‘tkazuvchanligini oshirishga olib keladi.
Sutka davomida sinxronligi	Suv uzatish va iste‘moli butun sug‘orish mobaynida va sutkada o‘rtacha qiymatga to‘g‘ri keladi. Butun sutka mobaynida suv uzatish o‘rtacha sutkalik intesivligida monoton ravishda amalga oshiriladi. Tarmoqning suv o‘tkazuvchanligi - minimal bo‘ladi.



1. Tizimning turlari	Tavsifi va qo'llash sharoitlari
Yarim sinxronli	Suv berish butun sug'orish mavsumiga va sug'orish davomiyligi sutkalik suv iste'moli me'yorini berishga mos keladi. Tizimda suvning aylanishini tashkil etish talab etiladi, shu bilan birga nisbatan suv beruvchanlik jadalligi yuqori – bu esa suv quvuri tarmog'ining yuqori o'tkazuvchanlik qobiliyatligidir.
Davriy ravishda	Suv berish butun sug'orish davrida amalga oshiriladi. Sug'orish davomiyligi – bir necha sutka bo'ladi. Tizimda suv aylanishini tashkil etish talab etiladi. Suvni tozalash talabi kamayadi.
<i>Mahalliy namlash darajasi</i>	
Har bir daraxt osti tuprog'ini mahalliy namlash	Ko'p yillik ekinlarning qalinligi 1ga da 1 ming bo'lgan joylarni sug'orish
Ekin qatorlari tuproqlarini polosa bo'yicha mahalliy namlash	Ko'p yillik ekinlarning qalinligi ga da 2,6 ming bo'lgan joylarni sug'orish

Tomchilatib sug'orish tizimi quyidagilarni o'z ichiga oladi: suv tayyorlash va taqsimlash uzeli (rostlovchi basseyn-tindirgich, nasos agregatlari, avtomatik boshqaruv vositalari, sug'orish suvlarini tozalash filtr (sizdirgich)lari, berkitish-rostlash vositalari (armaturalari)), magistral uchastka va taqsimlovchi uzatish quvurlari, o'g'it beruvchi qurilma, aloqa liniyasi, avtomatlashtirish tizimi 5-rasmga karang).

Sug'orish manbalari daryo, ko'l, suv ombori, yuvish va sug'orish kanallari, mahalliy suv oqimi, hamda yer osti suvlari ham bo'lishlari mumkin.

Tomchilatib sug'orish texnologiyasi elementlari quyidagilardan iborat bo'ladi: namlik o'chog'i, tuproq yuzasining namlangan maydoni, namlanish konturi (chegarasi), mikrosuvbergich tomchilatgichning sarfi, namlanish o'chog'idagi nuqtalarning soni va joylashish sxemasi, mikrosuvchiqargich bo'yicha sug'oradigan suvning bir tekis taqsimlanishi, sug'oriladigan maydonda mikrosuvchiqargichning joylashish sxemasi.

Qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishning bu usulida sug'orish suvi maxsus mikrosuvchiqaruvchilar (tomchilatuvchilar) bilan o'simlikning ildiz turadigan zonasiga o'z sarfi bilan bevosita uzatiladi, butun vegetatsiya davomida tuproq namligini qulay darajaga yaqin darajada ushlab turadi. Bundan tashqari suv bilan birga zarur bo'lganda oziqlantirish elementlari va zahirali kimyoviy moddalar beriladi.

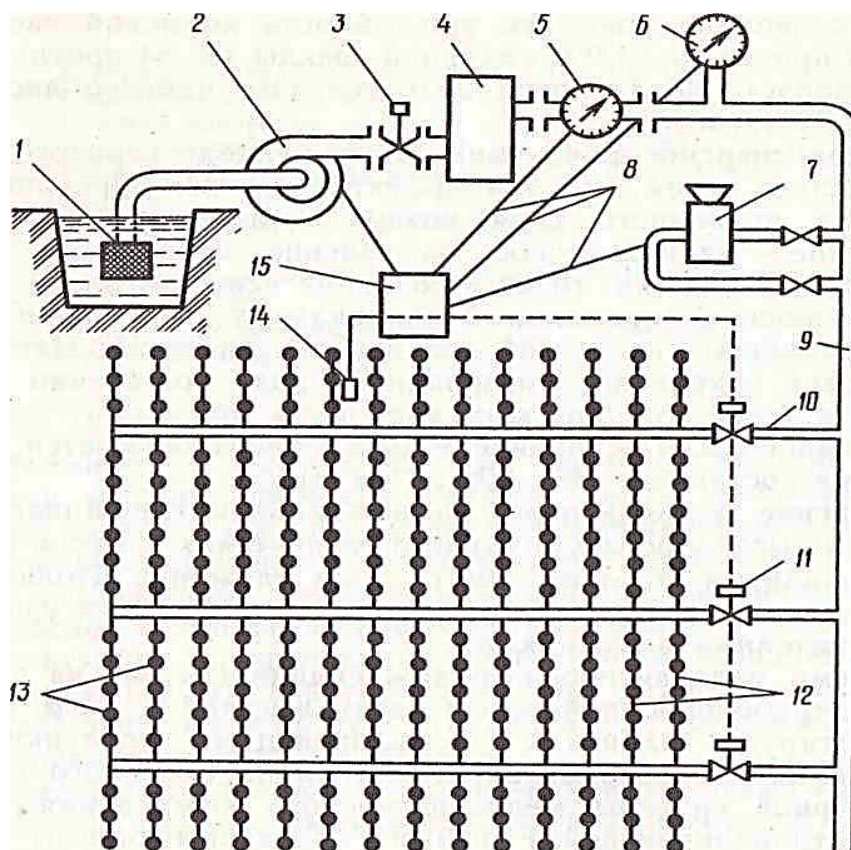
Tomchilatib sug'orishning ustunligi sug'orish suvini ancha iqtisod qilish (20...30%), tuproqni mahalliy namlantirish, tik nishablarni namlantirish

imkoniyatidir. Drenajga zaruriyat qolmaydi. Asosiy kamchiliklari-tomchilatkich teshiklarini kattik aralashmalar va tuk cho'kindilari bilan ifodalanganligidir. Elim quvur o'tkazgichlar kemiruvchilar tomonidan zararlantirilishi mumkin.

Tomchilatib sug'orishni qo'llash suv zahiralari taxchilligi va suv eroziyasi tufayli sug'orishning boshqa texnikasidan foydalanishning imkoniyati bo'lmaganda, yuqori daromadli ekinlarni (mevali, uzum, maymunjon va boshqa ekinlar –asosan ko'p yillik ekinlar) yetishtirishda iqtisodiy jihatidan maqsadga muvofiqdir.

Tomchilatib sug'orishning alohida tizimining prinsipial sxemasi 4.15-rasmda keltirilgan. Bu tizim shuningdek mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan. Tomchilatuvchilarining ish rejimi agrotexnik talablar bilan belgilanadi va namlik datchigi yordamida avtomatik tarzda amalga oshiriladi. Tizim tomchilatkichlarning ifloslanishini oldini olish uchun sug'orish suvini tozalash qurilmasi bilan jixohlangan.

Tomchilatkichlarni temir oksidlari bilan ifloslanishi ehtimoli tufayli magistral va taqsimlovchi quvur o'tkazgichlar sifatida asbest quvurlarini uchastka va sug'orish quvurlari sifatida polietilen quvurlarini qo'llash tavsiya etiladi.

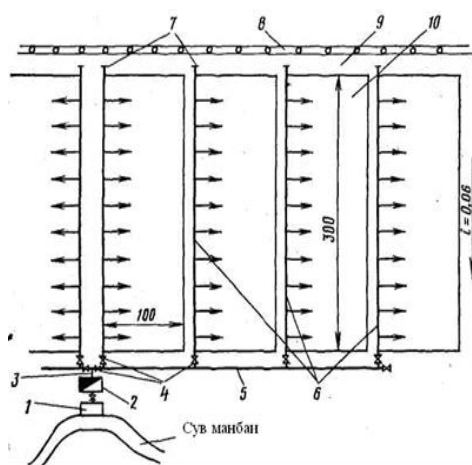


4.15- rasm. Tomchilatib sug'orish tizimining prinsipial sxemasi:

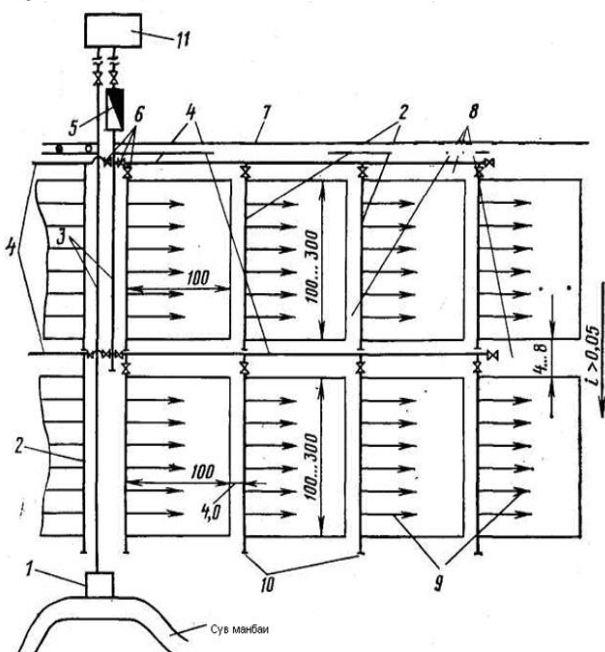
1-suv oluvchi uzal; 2-napor hosil qiluvchi uzal(nasos); 3-bosh jo 'mrak(surgich); 4-sizdirgich; 5-suv o 'lchagich qurilma; 6-manometr; 7-alloqa kanallari; 8-ugit berish qurilmasi; 9-magistral suv tashuvchi quvur; 10- suv taqsimlovchi quvur; 11-masofadan boshqariladigan surgich; 12-sug 'orish quvurlari; 13-mikrosuvchiqargich(sochgich)lar(tomchilatgichlar) ; 14-sug 'orishning zaruriy datchiklari; 15- boshqarish puliti.

#### 4.4.1. Tomchilatib sug'orish tizimini avtomatlashtirish

Tomchilatib sug'orish tizimini armaturalar bilan butlashning (komplektovkalashni) yaxshilash uchun maydoni 9...12 ga teng modulli uchastkalariga bo'linadi, bular esa o'z navbatida to'rsimon joylashgan bo'lib, 1 dan 3 gacha maydon bir vaqtning o'zida sug'orilishi amalga oshiriladi.



4.16 –rasm. 0,05 nishablik yerlarni tomchilatib sug'orish tizimi modul uchastkasining prinsipial sxemasi: 1-nasos stansiyasi; 2-tozalash qurilmasi; 3-magistral o'tkazuvchi quvur; 4-zaporli – rostlovchi armaturalar; 5-taqsimlovchi quvur; 6-uchastka quvuri; 7-oxirgi surgich (surgich); 8-ihota daraxtlari; 9-yo'l; 10-sug'orish bloklari



4.17-rasm. Qiyaligi 0,05 dan katta bo'lgan nishablikdagi qiya yerlarni tomchilatib sug'orishning tizimli modul uchastkasini prinsipial sxemasi: 1-nasos stansiyasi; 2- uchastka quvuri;; 3-magistral utkazuvchi quvur; 4- taksimlovchi quvurlar; 5-tozalovchi qurilmasi; 6- rastlaydigan-tiqin (to'siq) armaturalari; uchastka quvuri; 7-ihota daraxtlari; 8-yo'l; 9-sug'orish bloklari; 10- oxirgi berkitkich (surgich); 11-jamlovchi (yig'uvchi) rezyervuar, (o'lchamlar metr hisobida)

Bolimlarga suv berilishini boshqarish masofaviy tiqinli armatura bilan bo'lib, uchastka suv quvurlarining boshida o'rnatilgan bo'ladi.

Suv taqsimlagichning sxemasi boshqa qismlarga suv berishni to'xtatmasdan, tizim uchastkasini alohida shkastlangan joylarini oldini olishga imkon beradi. Buning uchun elektr yuritmalı surgichlar yoki elektrogıdravlik klapanlardan foydalaniladi. Boshqaruv buyrug'ini va elektrogıdravlik klapanlarnı ta'mirlash uchun maxsus kabellar qo'llaniladi.

Tomchilatib sug'orish tizimini avtomatik boshqarish dasturli qurılma bilan amalga oshirilib, ekinning agrotexnik talabiga va tuproqning namligiga bog'liq holda modulli uchastkaning sug'orishning berilgan ketma-ketligini ta'minlaydi.

Rejada quvur tizimning joylashuvi bo'limning umumiy konfiguratsiyasi, joyning rel'efi va ekinning turiga asosan aniqlanadi. Sug'orish tizimi berk qilib loyihalanadi. Sug'orish quvurining o'rtasidagi masofalari qatorlar o'rtasidagi kenglikka bog'liq ravishda o'rnatiladi: uzumlar uchun 2,5...4m, meva va sabzovot ekinlari uchun 3...8m.

#### **4.4.2. Tomchilatib sug'orish jarayonida qo'llanuvchi dasturli boshqaruv elementlari**

##### **Shaxsiy kompyuter negizidagi kontrolyer (RS)**

Bu yo'nalish keyingi paytda tubdan rivojlandi, bu birinchi navbatda quyidagi sabablar bilan izohlanadi:

- RS ning ishonchliligini oshirish;
- odatdagi va sanoatda ishlab chiqarilgan shaxsiy kompyuterlarning ko'p modifikatsiyalari mavjudligi bilan;
- ochiq arxitekturadan foydalanish;
- uchinchi firmalar ishlab chiqarayotgan istagan kirish / chiqish (OAO, M modullari) bloklarini ulash osonligi;
- ishlab tayyorlangan dasturiy ta'minotning keng nomenklaturasidan foydalanish mumkinligi (real vakt operatsion tizimlari, ma'lumotlar bazasi,
- nazorat kilish va boshqarishning tatbikiy dasturlari paketlari .

RS negizidagi kontrolyerlar odatda sanoatda uncha katta bulmagan berk ob'ektlarnı boshqarish uchun, tibbiyotda maxsus avtomatlashtirish tizimlarida, ilmiy laboratoriyalarda, kommunikatsiya vositalaridan foydalaniladi. Bunday kontrolyerning kirish-chiqishlari umumiy soni odatda bir necha unlikdan oshmaydi, vazifalari to'plami esa bir nechta boshqaruvchi ta'sirlarnı hisobga olgan holda o'lchash axborotiga murakkab ishlov berishni ko'zda tutadi.

RS negizidagi kontrolyerlarning ratsional qo'llanish sohasini quyidagi shartlar bilan izohlash mumkin:

- boshqarish ob'ektining kirish va chiqishlari uncha ko'p miqdorda bo'lmaganda etarlicha kichik vaqt oraligida katta hajmdagi yhisoblash bajariladi (qayta hisoblash quvvati zarur);
- avtomatlashtirish vositalari ofisdagi shaxsiy kompyuterlarning ishlash

sharoitidan ko‘p farq qilmaydigan atrof-muhitda ishlaydi;

- kontrolyer amalga oshiradigan vazifalarni (ular nostandart bo‘lgani sababli) maxsus texnologik tillarning birida emas, balki yuqori darajadagi odatdagi dasturlash tilida S++ , PASKAL va x.k. da dasturlash maqsadga muvofiqdir;

- oddiy kontrolyerlar ta‘minlaydigan kritik sharoitlarda ishni bajarish uchun amalda kuchli apparat qo‘llash talab qilinmaydi. Buning vazifalariga quyidagilar kiradi:

- hisoblash qurilmalari ishining chuqur tashxisi, avtomat zahiralash choralari, shu jumladan, kontrolyerlar ishini to‘xtatmasdan nosozliklarni bartaraf etish;

- avtomatlashtirish tizimi ishlagan vaqtda dasturiy komponentlar modifikatsiyasi va hokazo.

RS negizida kontrolyer bozorida Uzbekistonda quyidagi kompaniyalar ishlamoqda: Honeywell, Siemens, Emyerson Elektrik, ABB, Alien Bradlev. Ge Fanuc va boshqalar.

## **V-BOB. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINI (GTI) AVTOMATLASHTIRISH**

### **5.1. Suv omborlarida suvning sifatini nazorat qilishning asosiy tadbirlari**

Suv omboridagi suvning talab qilinadigan sifatini ushlab turish uchun eng samarali tadbirning biri – bu suvning shunday oquvchanligini ta‘minlashdan iboratki, bunda suv yil bo‘yi kamida 10 marta yangilansin. Ammo suv omborini ekspluatatsiya qilishda bunday shartni bajarish qiyin. Suvning kerakli sifatini ta‘minlaydigan ikkinchi tadbir suvni sayozlanishiga qarshi kurashishdir. Ma‘lumki chuqurligi 2 m gacha bo‘lgan sayoz joy suv o‘simliklarini hosil bo‘lishi va suvni «gullashi» uchun yaxshi sharoit hisoblanadi. Ular o‘rab turuvchi dambalar qurish yo‘li bilan bartaraf qilinadi. Agar bu iqtisodiy jihatdan o‘zini oqlamas, unda sayoz joylarda (15...20% gacha) baliq urchitiladigan joy yoki biologik hovuz sifatida foydalaniladi. Suvni tozalash bo‘yicha uchinchi tadbir bu suvni qumli va shag‘al toshli ko‘tarmalar oralig‘idagi plyajlardan filtrlab o‘tkazishdir. Suv omborlarini ekspluatatsiya qilishda qo‘llaniladigan istiqbolli to‘rtinchi tadbir - mikrosuv o‘simliklari va yuqori suv o‘tlari (makrofiti) bilan biologik hovuzlarni fotosintezlaydigan ayeratsiyasi bilan bir yoki ikki bosqichli hovuzlar, shuningdek

bioplata va botonik maydocha hosil qilishdir. Bu holatda oqova suvlardan neorganik birikmalar (azot, fosfor, kaliy, xlor, sulfat, gidrokarbonat, kalsiy, magniy, temir va biotsid moddalar va og'ir metallarni qo'shib boshqa ko'p birikmalar singdiriladi va ajratib olinadi.

Yuqorida keltirilgan tadbirlar alohida – alohida ham, bir biriga qo'shilgan holda ham, shuningdek boshqa qo'shimcha ishlar bilan birga ham o'tkaziladi. Ma'lumotlariga ko'ra suv omborida bir vaqtda quyidagi ishlar olib borilganda ijobiy effektga erishladi [ 5 ]:

- daryolar, soylar joylashgan zonalarda biologik hovuz (prud) lar, bioplotno yoki botanik maydonchalar yuqori suv o'tlari (qamish, nina bargli qovg'a va boshq.) ni suniy o'tirish yo'li bilan tashkil qilinadi, bu o'tlar suv oqarga kelib tushadigan sanoat korxonalarini, chorvachilik fermalari va sh.o'. lar oqova suvlari bilan kelgan iflosliklari tutib qoladi va bartaraf qiladi;

- suv omborlari qirg'oqlarini yerroziya va buzulishdan himoya qilish va mustahkamlash, bu tez o'sadigan o't va butalar ekib o'stirish orqali yerishiladi, bundan tashqari ular dalalardan yuvib keltirilgan o'g'itlar, pestitsidlar, biogen elementlar va sh.o'. larni ushlab qoladi;

- suv ombori qirg'oq zonasida (qamish va sh.o'.) qamishzor hosil qilish, ularni ildizlari ko'payib tuproqni mustahkamlaydi, tanalari bir birlari bilan o'ralishib tirik to'rni hosil qiladi, ekishga hech qanday sarf – harajat talab qilmasdan har yili yangilanadi. Bu o'tlar qumloq, glina, il gruntlarda, hattoki graviyda tez o'sadi.

O'simliklar qirg'oq bo'ylab, kichik daryolar quyilishida, suv tinch turgan joylarda va boshqa suv turadigan issiq joylarda kengligi 5...10 m polosa bilan va qirg'oq bo'ylab, 40% suvli maydonni bosadigan qilib ekiladi. O'simliklarni ekish ildiz bo'laklari, chimliklari bilan amalga oshiriladi. Ekish kuzda yer maydoni suvdan bo'shagan payti olib borilsa yaxshi natija beradi, 2..3 yilda ular ko'p maydonni egallab olishadi.[8]

Suv omborlarini o'lchamlari, konfiguratsiyasi, tumanining gidrografiya, geologiyasi, tartibga solinish harakteri, iqlim sharoiti va daryodagi suv ombori gidrouzelini ekspluatatsion rejimi yuqori va pastki b'eflardagi jarayonlarga har xil ta'sir qiladi. Oqimni ko'p yillik tartibga soluvchi suv omborlari b'eflardagi suv sathi, oqim tezligi, to'lqin va issiqlik rejimi, bug'lanish, muzlash rejimi, o'zandagi jarayonlar gidrokimyoviy, gidrobiologik va boshqa ko'rsatgichlarni tubdan o'zgartirib yuboradi. Kichik suv omborlari daryoning odatiy sharoitidagi jarayonlarni buzadi, shuning bilan u tabiiy jarayonlarga to'z tuzatmalarini kiritadi. Shuning uchun ham suv omborlari ustidan muntazam kuzatuvlar olib boriladi.

Kuzatish punktlarini joylashuvi suv ombori loyihasi ishlab chiqilayotganda belgilanadi. Kuzatishlar b'eflardagi suv sathlarini o'zgarishi, suv omborini loyqa bosishi va o'simliklar bosishi, to'lqinlanishi, qirg'oqlarini emirilishi, o'prilish jarayonlari, muzlash rejimi, suvning harorati, suv omborining gidrokimyoviy rejimi,

suvning sifati va boshqa sh.o‘. lar ustidan olib boriladi.[11]

*Suv sathini kuzatish* suv o‘lchash postlarida suv hajmini, hududning suvga ko‘milgan maydonini va gidrouzelning suv o‘ztkazuvchi oraliqlari orqali yoki suv oluvchi qurilmadan o‘tayotgan suv sarfini hisob – kitob qilish uchun olib boriladi. Suv o‘lchash posti suv sathini o‘lchash imkoniyatini beradigan mos ravishdagi qurilmalar va suv o‘lchash qurilmasining aniq balandlik holatini aniqlash uchun nivelirlash belgilari bilan jihozlanadi. Nivelirlash belgilarini joylashuv o‘rni quyidagi talablardan kelib chiqib topiladi: suv omboridagi suvning eng past sathida kamida 0,5...1 m chuqurlik zahirasini va ochiq havza bilan erkin suv almashinuvini ta‘min etishi kerak; kuzatishlar olib boriladigan joy muz bosishi, shomoldan to‘lqinlanishi va o‘lchovlarni olib borish uchun engil borib keladigan bo‘lishi lozim. Suv o‘lchash pastlarini yirik suv olish inshootlari, suvni oqib kelib qo‘shiladigan joylari, kuchli deformatsiyalanadiga qirg‘oqlar yaqinida o‘rnatish tavsiya qilinmaydi. Suv ombolarida va pastki b‘eflarda, qoidasi, reykali postlar, daryolarda esa svayli postlar qo‘llaniladi. Suv o‘lchash postlarining plandagi joylashuvi eskizi, svaylar boshchalari yoki reyka nuli, repyerlar belgilari bilan qirg‘oq ko‘ndalang profili va postning qisqacha tavsifi ilova qilingan post pasporti tuziladi. Suv sathini suv o‘lchash postlarining muqobil (variant) lari 5.1 – rasmda ko‘rsatildi. Odatiy sharoitda suv sathi 1 sm aniqlikda har kuni yertalab soat 8.00 da o‘lchanadi. Toshqin payti kuzatuvlar har soatda olib boriladi, sath jadal tushayotgan va ko‘tarilayotgan paytida esa har 3 soatda o‘tkaziladi. Olingan ma‘lumotlar bo‘yicha sathlarni o‘zgarish grafigi tuziladi va suv omborining hajmi aniqlanadi. Suv ombori to‘ldirilishi bilan tutashgan hududlarda grunt suvlarning sathi ko‘tariladi. Buning natijasida hudud botqoqlanishi, qo‘shimcha ko‘lchalar hosil bo‘lishi, tuproq qatlami, o‘simlik dunyosi, grunt suvlari tarkibi va sh.o‘. o‘zgarishi mumkin.[9]

O‘rtacha hajmli suv omborini to‘ldirish tezligi, uning pastki va o‘rta qatlamlari uchun 0,5...1 m/sut, yuqori qatlami uchun – 0,25...0,5 m/sut, yuqori qatlamining 2...3 m uchun – 0,05...0,1 m/sut. Bo‘shatish tezligi: yuqori sathlar uchun – 0,3 m/sut, o‘rta sathlar uchun – 0,5 m/sut, pastki uchun – 1 m /sut. Ammo bu tezliklar muayan geologik, gidrogeologik va boshqa sharoitlar bilan bog‘lanishi lozim.

Suv ombori ishlatilayotgan davrda pastki b‘efga tindirilgan oqim tashlanadi, shuning uchun pastki b‘ef o‘zanida umumiy yuvilish va o‘zanning pasayishi kuzatiladi, bu urilma va pastki b‘ef risbermasida b‘eflarni tutashishini yomonlashtiradi. Yuqori b‘efda oqizindilar cho‘kadi va suv omborini loyqa bosadi.

*Loyqa bosishini kuzatish*, bir necha stvorlarda, chuqurliklarni o‘lchash yo‘li bilan, oqizindilarni cho‘kkan qalinligi (qatlam) ni aniqlab borishdan iborat. Stvorlar soni muayyan sharoitdan kelib chiqib belgilanadi (taxminan 10...15 olinadi). Stvor uzunligi 300 m dan ko‘p bo‘lmaganda chuqurliklar diametri 6...10 mm, har 5...10 m da belgiga esa va har 50...70 m da po‘kak o‘rnatilgan, tortilgan tros yordamida amalga oshiriladi. Stvor uzunligi 300...500 m dan ko‘p bo‘lganda o‘lchovlar

qirg'oqqa o'rnatilgan teodolit yordamida o'lchov nuqtasi o'rnini aniqlab olib boriladi. Chuqurliklar, kichik chuqurlikda, boshmoq – tagligi bor xoda (mest) bilan, katta (4...5 m dan ko'p) chuqurliklarda belgi quyilgan trosga osilgan yukdan tashkil topgan lot bilan o'lchanadi.



5.1– rasm Suv o'lchash postlarida suv sathini o'lchash variantlari:

*a* – ikki svay bo'yicha; *b* – kuzatish nulidan pastda joylashgan suv sathi bo'lganda;  
*v* – erkin sathda to'lqinlanish bo'lgan sharoitda;  
o'lchamlar sm. da.

Yirik suv omborlarida o'zi yozadigan exolotlardan foydalaniladi.[9]

Oqizindilarning granulometrik tarkibi va hajmiy og'irligini aniqlash uchun har bir stvordan 5...7 namuna olinadi. Suv omborini ishlatishning dastlabki 2...3 yildi bu ish har yili, undan keyin esa kerak bo'lganda va oqizindilar jadal cho'kkan joylarda yoki qirg'oq deformatsiyaga uchragan joylarda olib boriladi (bajariladi).

Suv omborini o't bosishi loyqa bosishiga o'xshab hajmini kamaytiradi. Uning ustidan kuzatish yoz vaqtida ko'z bilan yoki instrumentlar yordamida olib boriladi. O't bosishining chegarasi teodolitning baza chizig'iga nisbatan burchak bo'yicha dalnomyeri (uzoqni o'lchagichi) yordamida aniqlanadi. Bu ishni amalga oshirish uchun gidrotexniklar topograflar va gidrobiologlar jalb qilinadi (shuningdek 6.2 ga qarang).

To'lqinlanishni kuzatish gorizontga nisbatan ma'lum bir burchak ostida qiyalikga o'rnatilgan va o'lchov shkalasi bilan ta'minlangan reykalari bo'yicha olib boriladi. Ayrim holatlarda qiyalikka bo'yab quyilgan, suv bilan yuviladigan reykanini o'rnatish mumkin. To'lqin balandligi buyoqni yuvish chizig'i bo'yicha topiladi yoki to'lqin o'lchagich vaxa (ishorat qozig'i), to'lqin o'lchagich, to'lqin yozgich (to'lqinlanishni o'zi yozib boruvchi) yordamida o'lchanadi.

Katta akvatoriyadagi to'lqinlanishni ayerofotos'emka yordamida kuzatiladi. Ma'suliyati kam holatlarda to'lqinlanishni ko'z bilan kuzatish yordamida ballarda baholash mumkin.

Shamol tezligi qo'l anemometri yoki o'zi yozar bilan, uning yo'nalishi esa – flyugyer yordamida aniqlanadi.



*Suv omborini qirg'oqlarni yemirilishini kuzatish* suv omborini loyqa bosish, qirg'oq bo'yi zonasi oldida bir qismi qirg'oqning yuvilishi mahsulotlarini cho'kishi natijasida sayozlik hosil bo'lishi darajalarini baholash imkoniyatini beradi. Bunda quyidagilar amalga oshiriladi: qirg'oq bo'yi ko'z bilan tekshirilib chiqiladi va qirg'oqning suv ostida qolgan uchastkalari bo'yicha matyeriallar yig'iladi; qirg'oq bo'yi polosasi topografik s'emka qilinadi; ko'ndalang kesimlar va chuqirliklarni o'lchashlar nivelirovka qilinadi; o'prilish jarayonlarini rivojlanishini kuzatish, gruntdan namunalar olishni qo'shib emirilish ehtimoli bor uchastkalar geologik va gidrogeologik tadqiqotdan (tekshiruvdan) o'tkaziladi. Asosan gidrouzel inshootlariga kelib qo'shiladigan (tutashadigan) qirg'oqlar, injenyerlik himoyasi va yengil yuviladigan uchastkalar kuzatiladi.

Eng harakterli zonalarda bir birida 50...100 m masofada kamida uchta ko'ndalang kesim ajratiladi va belgilanadi, ular teodolit yo'li bilan bog'lanadi va suv ombori ichiga 200 m gacha yoyiladi, ularning chuqurliklari o'lchanib IV klass nivelirovka qilinadi. Ko'ndalang kesimida fiksatsiya (belgi) qilingan nuqtalarga bir biridan 10...20 m masofada metall shtir qoqiladi, shtirlarning boshi yer yuzidan 0,5 m ga chiqib turadi. Kuzatuvlar geodeziya asboblari yordamida olib boriladi. O'lchashlar bilan birgalikda qirg'oqlarni o'prilish yoki yuvilish harakteri (yoriqlar hosil bo'lishi, tog' jinslari katta bo'laklarini o'prilishi, siljishlar, to'kilib tushishlar va sh.o'.) uchastkalarining geologik va gidrogeologik tuzilishi ko'rsatilib, yozilib boriladi. Kuzatishlar natijasida yirik masshtabli, injenyerlik – geologiya shart - sharoit kartasi tuziladi, kartada qirg'oq 300 m gacha tushiriladi. Shuningdek suv ombori qirg'oq bo'yi zonasi suv urezidan 200 m tubini izobatlardan kartasi tuziladi.

Qirg'oqlarni yemirilishini instrumentlar yordamida kuzatish bahorda, toshqin o'tgandan keyin, va yomg'irlar mavsumi tugagandan so'ng kuzda olib boriladi (o'tkaziladi). Geologik tahlil yiliga 1 marta, ayrim holatlarda esa undan ham ko'p o'tkaziladi.

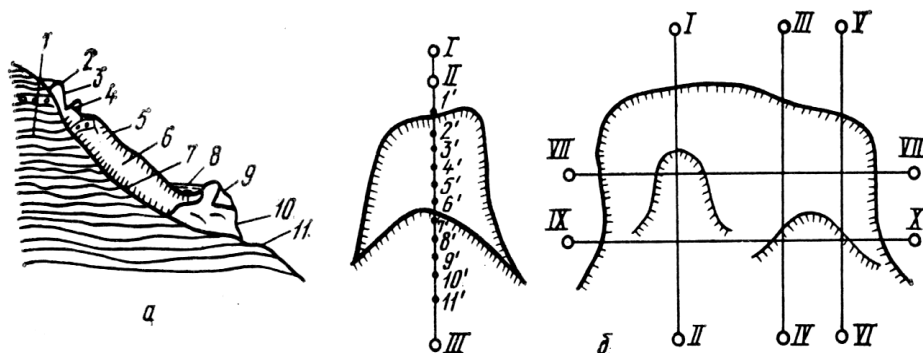
*O'prilish (siljish, ko'chish) jarayonlarini kuzatishda* qirg'oqlar umumiy ko'rik (rekognossirovka) dan o'tkaziladi, deformatsiyalar, drenaj tizimlari holati tasvirlanadi va o'prilish (siljish, ko'chish) lar kutilayotgan harakterli uchastkalar bo'yicha xulosalar tayyorlanadi. Bunda o'prilishni (siljish, ko'chishni) harakterlaydigan uzilish pog'onasi chetini joylashishi, o'prilish siljishi, ko'chish) tili, yirik va o'rta yoriqlar, suv to'xtagan uchastkalar, siljish sirti chegarasi va boshqa detallar ko'rsatiladi. Taxmin qilinayotgan (kutilayotgan) o'prilishning holati joyida va planshetda belgilanadi, shuningdek ma'lum bir (berilgan) davrdan keyin eng harakterli joylarning rasmi solinadi va fotosurati olinadi. O'prilish va stvorlarni joylashtirish sxemasi 5.2 – rasmda ko'rsatilgan. Stvorlar har 25...50 m da joylashtiriladi. Instrumentlar yordamida kuzatish uchun o'prilish va uning orqasida markalar joylashtiriladi, markalar suv ostida yoki suv ustida joylashgan yaqin repyer bilan bog'lanadi. Markalar orasi masofasi markalar soni 3...4 ta bo'lishidan kelib

chiqib qabul qilinadi. Kuzatishlar qorlar erib ketgandan so'ng bahorda va jadal yog'ingarchilik tugagandan so'ng ko'zda olib boriladi. Ixtiyoriy shaklda tuzilgan jurnallarga kuzatishlar olib borilgan sana, masofasi, chuqurligi va o'lchangan joyi, kuzatishlarning davomiyligi yozib boriladi va o'prilish jarayoni tasvirlanadi (5.2-rasm). Suv usti qismidagi unchalik katta bo'lmagan o'prilish (erib tushish) lar temir – betonli panjaralar o'rnatilib mustahkamlanadi. Panjaralar ichiga grunt to'ldiriladi va svaylar yordamida asosiy massivga mustahkamlanadi. Bir qator holatlarda o'prilishlarni kontrforsli tirgak devorlar o'rnatish yo'li bilan oldi olinadi. Chuqurlikda joylashgan va katta o'prilishlar qoqiladigan tizimlar yoki bo'rg'ilab qoqiladigan svaylar ( $d = 520 \dots 1080$  mm) yordamida ushlab qolinadi.

Muz qalinligi har 5 sutkada (oyning 5, 10, 15, 20, 25 sanasida) va oyning oxiri sanasida o'lchanadi. Bu maqsad uchun muz qalinligi bo'ylab qirg'oqdan kamida

3 m masofada quduq burg'ilanadi. Muz qalinligi 0,15 m ko'p bo'lgandi o'lchovlar qirg'oqdan 20...30 m masofada olib borilishi mumkin.

Suv omborlarida muz qalinligi odatda daryolardagiga nisbatan 15...20% ko'p bo'ladi.



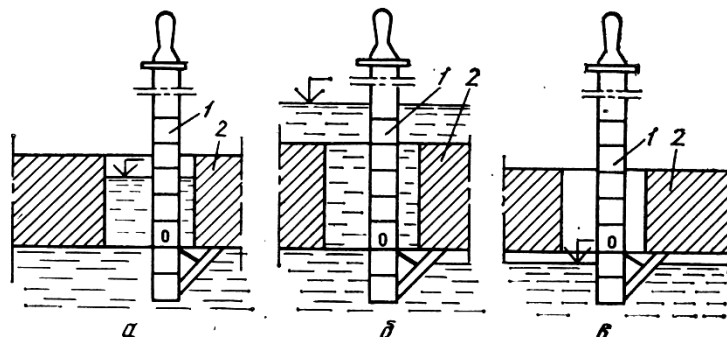
5.2 – rasm O'prilish (siljish, ko'chish) sxemasi (a),  
kuzatuv stvorlarini joylashuvi (b):

1 – ildiz massivi; 2 va 3 – o'prilish cheti va devori; 4 – ajralish yorig'i; 5 – o'prilish bosqichi; 6 – o'prilish tanasi; 7 – o'prilish to'shagi; 8 – suv turib qolgan joy; 9 – do'ppayish yorig'i; 10 – o'prilish tili; 11 – o'prilish asosining deformatsiyasi; I...X – tayanch belgilar; 1'...11' - o'prilishdagi markalar

Muzlash rejimini kuzatishda xavfsizlikni ta'minlash nuqtai nazaridan shuni nazarda tutish kerakki, odatda qirg'oq oldida muz qalinligi suv omborining ochiq yuzasidagiga nisbatan har doim ko'p bo'ladi. Yirik suv omborlarida muz joyida eriydi, o'rta va kichik suv omborlarida, katta toshqin suvi mavjud bo'lganda, muz maydalanib suv tashlovchi oraliqlar orqali pastki b'efga tushirib yuboriladi (5.2-rasm). [10]

Suvni haroratini kuzatish suv urezidan 3 va 20...30 m uzoqlashgan vyertikallar bo'ylab, sutkada 1 marta soat 12 da b'eflarda o'lchab boriladi. Harorat

yuza zonada (yuzadan 0,5...1 m da), tub oldi qatlamda va suv omborining chuqurligiga qarab o'rta qatlamda o'lchanadi. Haroratni o'lchash uchun metall, plastmassa yoki yog'och g'ilofdagi buloq termometrlaridan foydalaniladi, ularning aniqligi  $\pm 0,2^{\circ}\text{S}$ . Shu maqsad uchun ishlatiladigan elektrik termometrlarniki esa  $\pm 0,5^{\circ}\text{S}$ .



5.3 – rasm. Quduq qisman suvga to'lganda (a) hamda suv sathi muz qatlamidan yuqori (b) va past (v) bo'lganda muz o'lchagich reyklar yordamida muz qalinligini o'lchash: 1 – ish holatidagi o'lchovchi reyka; 2 – muz.

Suv omborining gidrokimyoviy rejimi suvning bug'lanishi, muzlik hosil bo'lishi, qirg'oqlar yuvilib ochilib qolganda yuviladigan tuzlarni paydo bo'lishi sharoitlari bilan belgilanadi. Bu tuzlar pastki b'efga tashlanayotgan va suv omboridagi suvlarning odatdagi minyeralizatsiyasini oshirib yuboradi.

Suvning kimyoviy tarkibini kuzatish standart (majburiy) va maxsus kuzatishlarga bo'linadi. Standart kuzatishlar doimiy kuzatish punktlarida olib boriladi, bu kuzatishlarning maqsadi - suv omboridagi suvni oqova suvlar bilan ifloslanish darajasini aniqlashdan iborat. Maxsus kuzatishlar maxsus dastur bo'yicha ilmiy tadqiqotlar o'tkazilayotganda olib boriladi. Standart kuzatishlarda suvdan namuna suv urezidan 20...30 m masofada, suv yurmaydigan zonalarda, suv o'tlari ko'paygan joylarda, suv urezi oldidagi qiyaliklardan olinadi. [15] Kichik chuqurlikka ega suv omborida suv namunasi yuqori qatlam (0,5 m chuqurlik) va tub oldi qatlam (tubdan 0,5 m balandlikda) lardan olinadi. Chuqur (10 m dan ko'p) suv omborlarida namunalar vyertikal bo'yicha uch nuqtadan olinadi. Batometrlar yordamida olingan namunalar butikalarga quyiladi va kimyo laboratoriyasiga jo'natiladi. Butilkaga namuna olingan sana va joy ko'rsatilib etiketka yopishtiriladi. Laboratoriyada namuna to'la yoki qisqartirilgan kimyoviy tahlildan o'tkaziladi. To'liq tahlil uchun namuna har choraklikda 1 marta, qisqartirilgan tahlil uchun esa har oyning 10 yoki 15 sanasida jo'natiladi. Kimyoviy tahlil natijalari maxsus jurnalga namuna olingan sana, vaqt, harorat, suv sathi, stvor, vyertikal va sh.o'lar ko'rsatilib yozib qo'yiladi.[12]

Suv tarqatishning rostlovchi GTI gidromeliorativ tizimlari kanallarining ish rejimlarini iste'molchiga uzatiluvchi suv srfini rostdashda qo'llaniladi.

Suv olish inshooti (yoki bosh inshoot) sug'orish tarmog'iga suv olishni rostlab turish uchun xizmat qiladi. Suv olish inshooti o'zi oqadigan va nasos orqali bo'ladi. Tarmoqdagi inshootlar kanallardagi suv sarfi va sathini hamda quvurlardagi bosimni murakkab relief sharoitida tarmoqning ayrim elementlari bir-biriga tutashishini suv chiqarishni rostlash uchun xizmat qiladi.

Tarmoqdagi to'suvchi inshootlar magistral kanal bo'limlarida kerakli sathni ta'minlash va pastki tarmoqlarga suvni belgilangan aniqlikda yetkazib berishni amalga oshiradi.

Suvni bo'lib beruvchi inshootlar ularga berilgan suvni belgilangan miqdorda ajratib bir necha kanallarga bo'lib beradi.

Suvni to'kish inshootlari kanallarda suv ko'payib ketganda ortiqcha suvni chiqarib tashlash yoki sug'orish tarmog'ini to'liq bo'shatish yoki sug'orish tarmog'ini to'liq bo'shatish uchun qo'llaniladi.

*Suv omborlari* boshqa muandislik inshootlaridan o'zining harakatlanuvchi yoki tinch turgan holatlardagi suv bilan bog'liqligiga ko'ra farq qiladi, chunki suv omborlarining to'suvchi inshootlari suvning bosimi ostida yuqori darajadagi vyertikal va gorizontal bosim ostida biologik ta'sir ko'rsatadi.

Suvning mexanik ta'siri inshoot va uning asosiga nisbatan statik va dinamik holatiga yuqori b'ef tomonidan asosiy gorizontal yuklama hisoblanadi, chunki bu ta'sir agar inshootning mustahkamligiga kerakli ahamiyat berilmagan bo'lsa, uni siljitib, buzib yuborish darajasidagi kuchga egadir. Plotinaning quyilish joyida suv uning elementlariga gidrodinamik ta'sir ko'rsatadi, bu holda quyi b'ef parametrlarini mahkamlashi hisobga olinishi zarur. Bu holda oqimni pastki b'ef bo'yicha tushish energiyasini effektivligini to'xtatish qurilmasigacha bo'lgan tezligi 25-30 m/sek va undan ko'p bo'lishish mumkin.

Yirik inshootlar uchun avariya holatlarini keltirib chiqaruvchi sabablarni hisobga olish zarur [16]. Shu o'rinda eng ko'p avariya holatlarining sabablari sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

- tuproqli plotinalarning tepa qismidan suvni oqib chiqishi;
- plotina yuzasida va uning asosidagi filtratsiya jarayoni;
- ximik suffoziya;
- tuproqli plotinalarning chetlarini bo'shshishi va deformatsiyasi;
- seysmik va to'lqin ta'sirlari.

Ko'p hollarda buzilish va ishdan chiqishlar asosan geologik sharoitlarni yaxshi o'rganmaslik, ishlab chiqarish inshootlari sarfini noto'g'ri aniqlash, ishlab chiqarishning sifatsizligi, boshqaruvning texnik vositalaridan unumli foydalanmaslik va shunga o'xshash texnik sabablar natijasida kelib chiqadi.

Maxsus boshqaruv va nazorat texnik vositalari bo'lmagan xolda xo'jaliklararo xizmat ko'rsatish bo'limi unga quyilgan vazifalarni to'liq bajara

olmaydi, buning natijasida suv tarqatish va uzatish jarayonlarida quyidagi kamchiliklar kelib chiqadi:

-quyi tarafda joylashgan iste'molchilar hisobiga yuqoridagi iste'molchilarning ko'proq suvdan foydalanishi;

-sug'orish me'yorlariga rioya qilmaslik oqibatida qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini kamayib ketishi va yerlarning meliorativ holatining yomonlashishi (botqoqlanishi, sho'rlanishi);

-suvning oqib kelishi va uning sarfi haqida operativ ma'lumotlarni yo'qligi sababli reja asosida suv tarqatish bo'yicha to'liq nazorat ta'minlanmaydi va sug'orish me'yorlariga o'z-o'zidan rioya qilinmaydi;

-gidrotexnik inshootlar va uskunalarni texnik ekspluatatsiya tartiblari va qoidalari buziladi va bu avariya holatlariga olib keladi;

-tizimni ish tartibini qayta o'zgartirish davrlarida suv iste'moli va suvni tortish balansining buzilishi natijasida tizimning xo'jaliklararo qismlarining aloxida bo'linmalarida sezilarli darajada suvning chiqarib yuborilishi kuzatiladi;

-kichik ish unumdorligiga ega bo'lgan qo'l mehnati keng qo'llanadi Operativ xizmatning texnik ta'minotini o'zgartirmasdan xizmatchi - xodimlarni sonini ko'paytirish bilan yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklarni yo'qotish mumkin emas. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish natijasidagina yuqori texnik iqtisodiy samaradorlikka yerishish mumkin.

Bo'g'in inshootlari bilan dispechyer aloqasi , bu holda har bir nuqtadan ma'lumot olish va shu bilan birga barcha nuqtalarga bir vaqtning o'zida zarur bo'lgan buyruqlarni uzatish mumkin. Bo'g'in inshootlaridagi tutqichlarni distansion boshqaruvi, dispetcher aloqasi orqali boshqaruvi telefon liniyasi orqali bajariladi.

Kanallarda, suv chiqarish inshootlarida, suv chiqarish qurilmalari, tashlama inshootlarida, nasos stansiyalari va boshqa GM tizimlari inshootlarida suvni hisobga olish postlari o'rnatiladi. Xo'jaliklararo tarmoqda 1000 ga maydonga 6...8 suvni hisobga olish postlari o'rnatilsa, maqsadga muvofiq bo'ladi

## **5.2. GM tizimlarida qollanuvchi to'sqichlarni ishlash texnologiyasi**

*Tekis to'siqli GTI uzoq vaqtlardan boshlab qo'llab kelingan va ular hozirgi kunda ham keng tarqalgan. Shu bilan birga turli ko'rinishlarga ega bo'lgan to'sqichlar ham qo'llab kelinyapti. To'sqichlarni tanlash asosan ularning asosiy tavsifnomalari orqali amalga oshiriladi.*

Avtomatlashtirilgan tizimlardagi to'sqichlar mahsus rostlash xususiyatiga ega bo'lishi va ekspluatatsiya sharoitlariga javob berishi kerak. Avtomatlashtirilgan to'sqich eng avval yuqori ishonchlikka ega bo'lishi kerak. shu jumladan ular masofadan boshqariluvchi ko'tarish mexanizmlari va telemexanik boshqaruv,

telenazorat, teleo'lov vositalari bilan ta'minlashni zarur suvni hisobga olish uchun datchiklar va kontrol o'lov asboblari o'rnatilishi kerak.

GM tizimlarida 2 m/s gacha ish unumdorligiga ega bo'lgan tekis to'sqichlar keng tarqalgan. Lekin bunday to'sqichlarni elektirlashgan ko'tarma mexanizmlar bilan dispatcher boshqaruvi sharoitida qo'llash ularni yetarli darajada ishonchli emasligini ko'rsatadi. Buning sababi qurilishi montaj ishlarini olib borishda mexanizmlarga chetga chiqishlar yuzaga keladi. Bundan tashqari pazlarga turli suzuvchi predmetlar kirib qolishi ham ularga to'xtab qolishiga olib kelishi mumkin.

Shunday qilib ish sharoitiga ko'ra sirpanuvchi to'sqichlar yuqori ishonchlilikka ega emasligi ko'rinadi. Ularning o'rniga g'ildirakli to'sqichlarni qo'llash mumkin, lekin bu holda ularning g'ildiraklarini ifloslanishdan himoya qilish zarur, ularning tayyorlash ham murakkabroq bo'lgani uchun qimmatroq turadi.

***Tekis to'sqichlarning ko'tarma mexanizmlar (5.4- rasm).*** Tekis to'sqichlar qo'l yoki elektrlashgan ko'tarma mexanizmlar bilan ta'minlanadi. Tekis to'siqni ko'tarish uchun zarur bo'lgan kuch quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$F = G + T \quad (5.1)$$

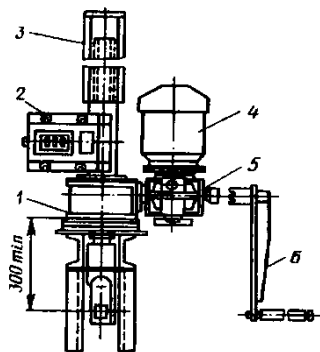
*G*- to'sqichni og'irligi

*T*- pazlardagi ishqalanish kuchi odatda, *T-G* buning natijasida sirpanuvchi to'sqichlarda faqat ko'tarishi vaqtida emas, balki tushirish vaqtida ham sezilarli kuch talab etiladi. Shuning uchun ularning vintli ko'tarish mexanizmlari bilan ta'minlanadi. Bu yer da tortuvchi organ traptziya shaklidagi rezbaga ega bo'lgan yuk vinti bo'lib, u oldinga harakatlanadi. Vintning pastki qismi to'sqich bilan yuqori qismi esa elektr motor 4 ning reduktori 5 yordamida harakatga keltiriluvchi yuk gaykasiga ulangan. Yuk vintining ustki qismiga to'sqichni holatini ko'rsatuvchi va ko'targichni holatini dispechyer punkitidan nazorat qilish uchun 2-datchik o'rnatilgan.

Yuk vintlarini yuklamalar natijasida ko'ndalang egilishlaridan himoyalash maqsadida mexanizm elektromexanik yuk relesi bilan ta'minlangan vintli ko'targichda to'sqichni 6 dasta yordamida qo'l yordamida ko'tarib tushirish mumkin.

Vintli ko'targichlar turli markalarda tayyorlanadi. Ulardan V-83 modelini quyidagicha yozish mumkin. V-83- sonlar ko'targichning tortish kuchini ko'rsatadi, KN- «V» yoki «VD»- bir vintli yoki ikki vintli qo'lda harakatlantiruvchi «EV» yoki «EVD» bo'lsa-elektr yuritmal bir vintli yoki ikki vintli .

Vintli mexanizmlar elektr yuritmasi uchun yuqori sirpanishli qisqa tutatuvchi asinxron motorlar qo'llaniladi. Elektr motorlarning quvvati mexanizm ularning tortish kuchiga bog'liq.



5.4,a- rasm.

*EV-2,5 tipli vintli ko'targich:*

*1-yuk qismi; 2- to'sqichni holatini ko'rsatuvchi datchik; 3-yuk vinti kojuxi; 4-elektromotori; 5-reduktor; 6-avariya holati uchun quldastasi*



5.4,b- rasm.

*EV-2,5 tipli vintli ko'targichni suvciqarish inshootidagi ko'rinishi*

Elektr motorini tanlashda uning maksimal momenti va hisoblangan yuklamasi hisobga olinadi; katta momentga ega bo'lgan elektr motorini tanlash mexanizm puxtaligini oshirishni talab qiladi. Odatda bu kattalik motorni maksimal momentiga mos keluvchi yuklama bilan tekshiriladi.

Ko'targichning tortish kuchi 10 kN bo'lsa elektr yuritmaning minimal quvvati 0,4kVt bo'lishi mumkin. Elektr yuritmaning bunday quvvati uchun ularni markaziy ta'minlash tarmog'i 6, 10 kV kuchlanishga ega bo'lishi kerak. Buning uchun sug'orish kanali bo'ylab yuqori kuchlanish liniyasi o'tkaziladi va GTI yoniga pasaytiruvchi transformator podstansiyasi o'rnatilishi zarur.

***Yassi to'sqichlarni elektrlashgan ko'tarma mexanizmlarining boshqaruvi.*** Yassi to'sqichlar qo'l yoki elektrlashgan mexanizmlar bilan ta'minlanadi. Pazlardagi ishqalanish kuchi to'sqichning og'irligidan katta bo'ladi. Bunday xollarda sirpanuvchi to'sqichlarda faqat ko'tarish vaqtida emas, balki tushirish vaqtida qam sezilarli kuch talab etadi. Shuning uchun ularni vintli ko'tarma mexanizmlar bilan ta'minlanadi. Bu EV-2,5 tipli vintli ko'targich sxemasi berilgan.

Tortuvchi organ trapetsiya shaklidagi ega bo'lgan yuk vintli bo'lib, u oldinga harakatlanadi. Vintning paski qismi to'sqich bilan yuqori qismi esa elektr matorning reduktori bilan harakatga keltiriladi, yuk gaykasiga ulangan. Yuk vintining ustki qismiga to'sqichning holatini ko'rsatuvchi va ko'targichning holatini dispechyer punktidan nazorat qilish uchun datchik o'rnatilgan. Yuk vintini turli yuklamalardan himoyalash uchun elektromexanik yuk relesi o'rnatilgan. To'sqichlarni qo'l yordamida harakatlantirishi uchun vintli ko'targichlarga qo'l dastasi o'rnatiladi.

Vintli mexanizmlarning elektr yuritmasi uchun yuqori sirpanishli qisqa tutashuvli asinxron motorlardan foydalaniladi. Elektr momentlarning quvvati mexanizmlarning tortish kuchiga bog'liq. Ularni tanlashda maksimal moment va hisoblangan yuklama hisobiga olinadi. [19]

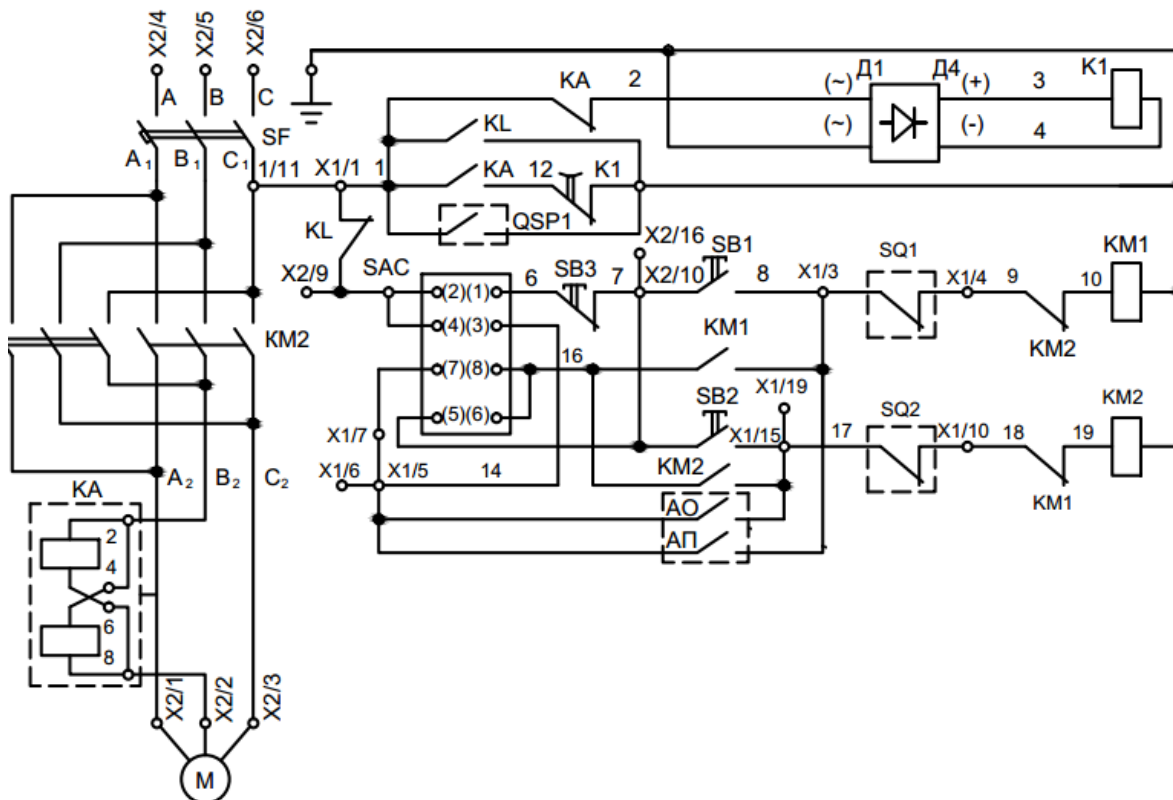
Kichkina momentga ega bo'lgan elektr motorini maksimal momentga mos keluvchi yuklama bilan tekshiriladi. Agar ko'targichning tortish kuchi 10 kn bo'lsa, elektr yuritmaning minimal quvvati 0,4 kVt bo'lishi mumkin. Elektr yuritmaning bunday quvvati uchun ularni markaziy ta'minlash tarmog'idan 6...10 kVt quvvatiga ega bo'lishi kerak.

**ЯАА5401-74VI boshqarish stansiyasi.** Yassi to'sqichlarni ko'tarma mexanizmlarining elektr yuritmasini ЯАА5401-74VI boshqarish stansiyasini V-83 tipli ko'tarish mexanizmlari bilan avtomatik boshqarish mumkin (5.5-rasm). Boshqarish stansiyasi yashikka o'rnatiladi, harorat -40 dan +40<sup>0</sup>s, namlik 90%cha bo'lishi mumkin. Mahalliy tugmalar yordamida to'sqichni ijro mexanizmini elektryuritmasini revversiv boshqarishini ta'minlaydi, rostlagich kontaktlari yoki dispechyerlik punktidan uzoqdan boshqarish tizimini, boshqarish zanjirlarini va elektryuritmani qisqa tutashish tokidan ximoyalashni, avariya holatlardan, ijro mexanizmining vintini himoyalash uchun to'sqichlarni oxirgi holatda bo'lganida elektryuritmalarni o'chirgichlar yordamida ishdan to'xtatish amalga oshiriladi.

Avtomatik qo'shgich SF ulanganda KM-1 va KM-2 magnit qo'shgichlar ishga tushiriladi va boshqarish zanjirlari ta'minlanadi. SAC qo'shgichlar yordamida boshqarish turi tanlanadi mahalliy, avtomatik, telemexanik.

Mahalliy boshqaruv SB1 (ochish), SB2 (yopish), SV3 (to'xtash) tugmalari yordamida boshqariladi. Qo'shgich SAS «avtomatik» rejimida boshqarish buyruqlari AO va AP avtomatik rostlagichlar kalitlaridan tushadi. Har bir rejimda to'sqichlar oxirgi holatiga (yuqori yoki pastki) yetganda elektryuritma SQ1 va SQ2 oxirgi o'chirgichlar yordamida o'chiriladi.





5.5-rasm. ЯАА5401-74VI boshqarish stansiyasining prinsipial elektr boshqaruv sxemasi

To'sqichning ijro mexanizmi KA tok relisi bilan himoyalangan. Qo'shish tokidan himoyalash uchun KT vaqt relisi o'rnatilgan. To'sqichning ijro mexanizmini vint og'irligidan himoyalash uchun YK QSR1 relisi o'rnatilgan. Bizning ob'ektda 6 ta to'sqich va hammasi ko'rsatilgan boshqarish stansiyasi bilan boshqariladi. Yassi to'sqichlarning ko'tarma mexanizmlarini boshqarish stansiyasi eng qulay hisoblanadi. [20]

### 5.3. To'sqich holati datchigi

Gidrotexnik inshootlardagi to'sqichlarning ochilish darajasini aniqlash uchun to'sqich holati datchiklari qo'llaniladi. To'sqich holati datchiklari hisobiga DSU-1m satx datchiklari o'rnatiladi. «Bu xolda datchikni o'lchash barabani tros yordamida to'sqich bilan ulanadi. To'sqichni siljishi datchikni barabanini aylantiradi va selsin datchigi va boshqa elementlari yordamida asbobni ko'rsatgichiga uzatiladi, u esa dispechyerlik punktida joylashgan.

Hozirgi paytda DP3-1 va DP3-2 tuskich holati datchiklari ham qo'llanilib kelmoqda. Bu datchiklar to'sqichlarni mahalliy ochilishini uni teleo'lchovini va uni

ochilishi signalizatsiyasini ta'minlaydi. Shuning uchun ham bizning gidrotexnik inshootda DP3-1 datchigini qo'llanilgan. (5.6,a-rasm)

Datchikni ishlash prinsipi quyidagicha: to'sqichni siljitganda u bilan ulangan yulduzcha 1 vint yurishiga proporsional burchagiga suriladi. Yulduzchani surilishi ravishda burchak o'zgarishiga proporsional 6 hamda signalizatsiya tugmasini 4 va aniq 2 va noaniq 3 potensiometrlar surgichlarining o'zgarishiga olib keladi.

To'sqichlarni ko'tarish balandligini chegarasi: 0-125;0-250 va 0-500sm. Ko'rsatkichlar yordamida to'sqich holatini o'lchash aniqligi  $\pm 1$  sm; xatoligi  $\pm 1,5\%$ , signalizatsiyalash aniqligi  $\pm 2$  sm. Datchikni o'lchamlari 130x225x260mm .

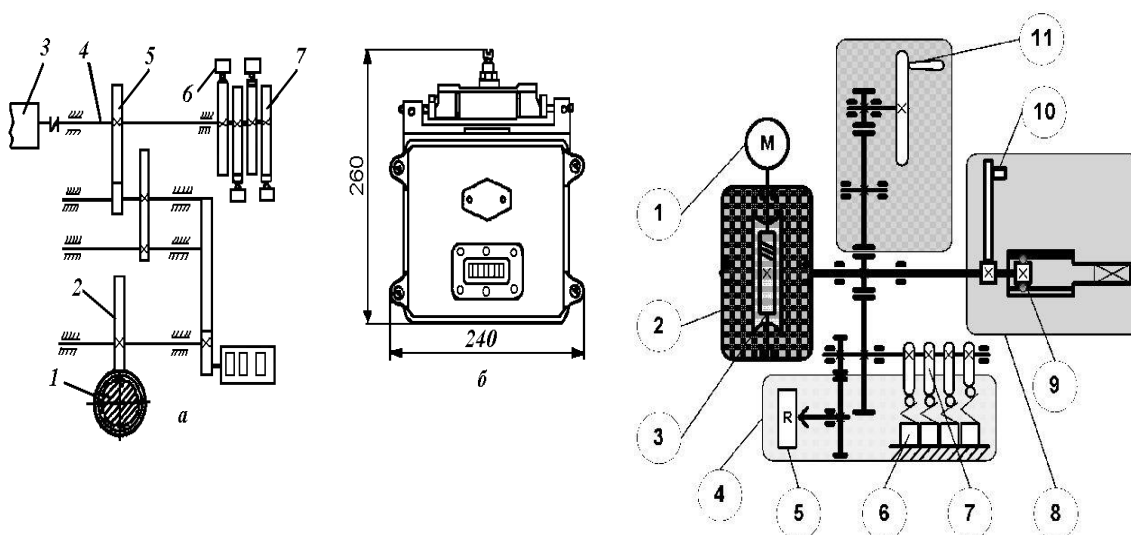
Elektr yuritmalarni har xil blok signalizatsiya holatida mustahkamlik maqsadiga qarab armaturalar bilan jihozlanadi.

Elektr yuritmada berk armaturalar uchun oxirgi va momentli qo'shgichlar kerakli joylashtiriladi. Sozlanadigan yuritmalar uchun yopiq holda sozlanadigan oxirgi va momentli qo'shgichlarni blok signalizatsiya holatida talab qiladi, armaturaning holati doimiy signal ko'rinishida bo'ladi. Har xil tipdagi yuritmalar shtokining chiqish holati reostati, induktivlik yoki tokli signal ko'rinishida uzatilishi mumkin. Odatda ko'p yuritmalar tokining blok holati (4...20 mA signal o'zgartirish diapazonida bo'ladi).[22]

Elektr yuritmalarni ishlab chiqarishda portlashga qarshi xavfsizlik amalga oshiriladi. Elektr yuritmalar xavfli holatlarda boshqarish yoki sozlash uchun qo'l do'blirlari ishlatiladi.

Elektr yuritmalarni chiquvchi elementi harakat tavsifnomasi quyidagicha sinflanadi;

- buragichli diskli to'sqich va sharovi krani boshqarish uchun (kiruvchi element 360 ga aylanish yoyigacha)
- ko'p aylanishli shiberni va klinovli zadveshkalarni boshqarish uchun;
- har qanday turdagi klapanlarni boshqarish uchun.



*5.6,a-rasm. To'sqichning DPZ-datchigini umumiy ko'rinishi:  
a- kinematik sxemasi; b- umumiy ko'rinishi*

*5.6,b- rasm. EIM ning soddalashtirilgan kinematik sxemasi*

EIM ning ishlash prinsipi quyidagicha (5.6,b-rasm). Ta'minot blokidan ijro mexanizmi, elektrodvigatel 1 ga kuchlanish berilganda, 2 rotor aylanishni boshlaydi. Kuch reduktori 2 orqali pasaytirib uzatiladi, shu bilan katta aloqali uzatishlarda chiquvchi val mexanizmidagi aylanish pasayadi, chiquvchi val mexanizmidagi moment esa o'zgaradi. Chiquvchi valdagi 10 richag mustahkamlanganda 9 aylanish mexanizm harakatini o'zgartiradi. Elektrodvigateldan kuchlanishni nolib tashlash orqali, chiquvchi val mexanizmidagi harakat elektrodvigatel rotori orqali bir qancha tezroq harakatini to'xtatadi.[23] 5.6,a-rasmda to'sqichni holat datchigi va uni o'rnatilishi sxemasi tasvirlangan.



*5.7- rasm. EIM ning mexanizmlarining joylashtirilish sxemasi*

Elektr yuritmalar tipiga ko'ra quyidagi asosiy birliklardan iborat bo'ladi:

- 1 – elektrodvigatel
- 2 – kuch reduktori bosh pasaytiruvchi uzatma bilan,
- 3 – chiyevyakli juftliklar
- 4 - chiquvchi val holati blok signalizatsiyasi,
- 5 –reostadli holat datchigi ,
- 6 –oxirgi o'chirgichlar, bosimning ko'tarilishiga
- 7 – oxirgi o'chirgich, chiqish vali mexanizmi bilan kinematic bog'langan;
- 8 – chiquvchi vallning aylanishi;
- 9 – to'g'ri chiqishli mexanizmlar yoki vintlilar uchun juftliklari;
- 10 – buragichli mexanizmlar yoki richaglar uchun;

11 – qo‘lda boshqariladigan yuritma o‘zining uzatishi mexanizmi va deblokirovkalanishi;

Elektrovdigatel revyers holatida chiquvchi val mexanizmidagi elektrovdigatel rotor bilan kinematic bog‘liq ravishda chiquvchi val mexanizmi va elektrovdigatel to‘xtashi oldidan orqaga aylanadi. Elektr uzatish va kuch reduktori, ta’kidlanganidek, ular odatda yuqori katta uzatish holatida elektr uzatish va har qanday o‘z-o‘zini to‘xtatish momenti yoki kuch orqali chiqish vali mexanizmiga bog‘liq emas. Ijro mexanizmining chiqish vali bunday holatda boshqarish signali yo‘qligi tufayli o‘z holatini saqlaydi. Ko‘rinib turibdiki, bunday holda ijro mexanizmi o‘zining integratorlik turini namoyon etmoqda, boshqaruvchi tasirni va har bir yig‘indini saqlatdi.

Chiquvchi val mexanizmi holatini tekshirish maqsadida u 4 blok signalizatsiyasi bilan jihozlangan, 5 holat datchiklari va oxirgi mikroqo‘shgichlari nazorat qilib turishi mumkin. Kuch uzatuvchi mexanizm bilan kinematic bog‘liq holda, ular bizni ishonchli malumotlar bilan taminlaydi, chiquvchi val mexanizmining holati haqida. Zarur bo‘lishi mumkin montaj qilish oldidan elektrovdigatelda kuchlanish ta’minotisiz harakatdagi val mexanizmi uchun, avariya holatida 11 elektr yuritma qo‘l do‘blikatlari bilan jixozlangan, bosh uzatuvchi mexanizm bilan doimo ulangan bo‘lishi mumkin, yoki qo‘l bilan boshqariladigan do‘blikatlangan o‘z-o‘zini blokirovkalash mexanizmi orqali.

5.7- rasmda zamonaviy elektr ijro mexanizmining barcha funksional birliklari bilan soddalashtirilgan kinematik sxemasi keltirilgan. Konstruksiyasiga binoan ijro mexanizmi o‘z ichiga olishi mumkin momentlar va harakatlarni, chiziqli maydonni kuchaytirish, sovuqqa qarshi yoki antikondensatsionli isitish elektrovdigatel va to‘liq boshqa qatordagi birliklar va elementlarda kuchlanish holatidagi harakatdagi sozlash organidagi chiquvchi val harakat miqtorini nazorat qilish uchun.

Shunday zamonaviy elektr yuritmalarni mexanizmlarining samaradorligi diagnostikasi va qo‘shimcha elektron bloklarni boshqarish uchun, ular control qilish sistemasiga bog‘liq va boshqarish yuqori darajada lokalliy regulyatorlar, signalizatorlar, joydan distension va avtomatik boshqarish uchun kalitlar va tugmachalar. Bundan tashqari ta’kidlash joizki, ichki va tashqi sanoat ishlab chiqarishda ijro mexanizmining funksional birliklar majmui quyidagilar; reduktorlar, elektrovdigatellar, oxirgi o‘chirgich bloke, qo‘lda boshqariladigan yuritmalar, indikatsiya bloki, o‘rnatilgan mikrokontrolliyerlar, funksional elektronika. Bu funksional birliklar ijro mexanizmini tarkibi bo‘yicha o‘z navbatida aniq dastur bo‘yicha talabga ko‘ra eng soddasidan to eng qiyinigacha ishlab chiqarish imkonini beradi.

5.8- va 5.9- rasmlarda bir nechta elektr ijro mexanizmlarining qisqacha tashqi ko‘rinishlari ko‘rsatilgan.



5.8- rasm MЭO-6,3/10-0,25-01  
ijro mexanizmi



5.9- rasm Holat datchigi (analogli)  
RFTM-6VR

Mexanizmning tarkibi: sinxron elektrodvigatel, chyervyakli reduktor, qo'lda boshqarish BSPR reostatning holati signalizatsiya bloki, yoki BSPI induktiv yoki tokli BSPT yoki BKV oxirgi qo'shgich, richag.[42]

nuqtalari va to'liq ko'chishi sozlashni qulay nisbatda o'zgartirish uchun. SR bilan **(Qayta aloqali datchiklar. RFTM-6VR qo'shimcha mikroqo'shgichlar bilan (analog))**. RFTM-6VR qayta aloqali analog datchik kran valining holatini aniqlaydi 4-20 mA DC [27]. Bu nam o'tkazmaydigan datchikning ichida oxirgi mikroqo'shgich joylashtirilgan. Datchikning korpusida mexanik mikroqo'shgich joylashgan. Qo'shimcha montaj asbob jixozlarining kyeragi yo'q va shunchaki oxirgi elektik mikroqo'shgich ulash kifoyadir. Ikki taraflama sxemalarni ulashda va hisoblashda qulay.

Katta diapazonda o'rnatilgan nol nga yo'nalgan) tezlikda ishga tushirishda yoki DA (ikki tomonlama) yuritma qismlarining o'zgartirmasdan ishga tushirish mumkin bo'lgan holatlari.

Vazifasi: Ijro mexanizmining holat datchigi mo'ljallangan ПИИМ(ijro mexanizmi holatining o'zgarishi) ijro mexanizmining qarshilik reostatli datchigini doimiy aylanishi uchun analog signalda doimit tok 4-20 mA.[18]

Datchikni ishga tushirishda avtomatlashtirilgan texnologik jarayonlar birgalikda kontrolyerlar bilan ,4-20 mA analogli kirish bilan, distension nazorat holati va ijro mexanizmini sinxron ishga tushirish uchun ishlatiladi.

5.1-jadval

Ulanish tipi	2Wire
Kiruvchi signal	0-90°
Chiquvchi signal	4-20mA DC
Shovqin darajasi	50mV pp
Kiruvchi kabel	PF 3/4(G3/4)
Траб. -30°	85°C (opyer.), -20° .. 60°C (explosion)
Sezgirligi	0,2%
Kuchlanish va tok	AC 0,6A, 125V~16A 250V

Tip.el. Shovqin	2x SPDT
Portlashga qarshi himoya sinfi IP66	ExdIICT6
Alyumindan tayyorlangan	
Og'irligi	1,3 кг (2,9 ib)



5.10-rasm.IIIM (chiqish4-20 mA) ijro mexanizmining holat datchigi[43]

5.2-jadval

Kuchlanish manbai	16-36 B Tok. Posti
Kuchlanish manbasining pulsuatsiyasi	Nominal qiymatidan 0,5%
Chiquvchi signal	4-20 mA doim. tok
Haraktiristikasi	diskretli
Qarshilik yuklamasi	200 OM
Korpusni himoyalash bosqichi	IP54 gaГОСТ 14254
Tashqi o'tkazgichlarni ulanish usuli, kesim yuzasi 1 mm <sup>2</sup> gacha	Vintning osti
Gabarit o'lchamlari	84x58x83 mm dan ko'p bo'lmagan
Massa	0,2 krdan ko'p bo'lmagan
Ishlash vaqti	10 yildan kam bo'lmagan
Ijro mexanizmi holati o'zgarishi	200 OM, 4-20 mA IIIM IIMKE.405225.003TY

Tuzilishi va ishlash prinsipi datchik gyermetik magnit kontaktdan tashkil topgan, metal korpusida oddiy elektr sxemalar va magnit joylashgan. O'zgaruvchan qarshilik harakatlanadigan mexanizm qismlarini, uni elektr sxemalarini doimiy tok 4-20 mA da analog signalga o'zgartiradi..

*Datchikni turli holatlarda joylashishi.* Datchikni balandlikda to'g'ri va mustaxkam ushlab turishda 2ta shurp yoki M4 vint ishlatiladi.

Datchikni ishga tushirishda qayta aloqali ijro mexanizmiga reostat shtatniy kabel foydalaniladi.

Yuqorida keltirilgan tahillar natijalari asosida RPTM-6VR – DA tipli ijro mexanizmlarini tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi.



5.11 -rasm .Caipos tipidagi radarli sath datchigi

Caipos tipidagi radarli sath datchigining texnik malumotnomasi (5.11 -rasm) 5.3-jadvalda keltirilgan.

5.3-jadval

Batareyasi	6V, 4.5Ah kislotali batareya
Quyosh paneli	149 x 199 x 3.2 mm, 1.08 W
Quvvat yo‘qolishi kutish rejimida	50μ
Ishchi harorati	-30°C ÷ +50 °C
Asosiy blokning o‘lchamlari	130x150x120mm
Quyosh energiyasiz veb-saytda malumot uzatish imkoniyati	3 oy
Datchikning o‘zining xotirasi	4Mb ( 2 yilgacha malumotlarni o‘zida saqlaydi)
Moduli	GSM Telit GL868-Dual yoki Telit GL865-QUAD
O‘rtacha malumot uzatishi	Maks . GSM TelitGL868-Du li yoki TelitGL865-QUAD alorqali
Intyerfeyslari	1 x USB, 2 x RS232, 1 x RS485, 1 x SDI-12, 1 x Rain Gauge, 1

NM NM-R tipidagi qalqovichli sath datchigi magnitostrektif darajali o‘lchagich Gyermaniyaning KOBOLD firmasi tomonidan ishlab chiqarilgan. Bu firma tomonidan ishlab chiqarilgan darajali o‘lchagichlar (o‘rovnomyerlar) indikatsiyani davom ettirish va har-xil darajadagi suyuqliklar muhitiini nazorat qilish uchun mo‘ljallangan. Uning konstruksiyasi oddiy ko‘chma qismdan iborat bo‘lib uni ishonchli ishlashini taminlaydi.

Kobold analogli controlllyer uskunalari 0 - 20 dan 4 – 20 mA gacha komutatsiyali diapazonda elektr signali chiqishi relekontaktlarining sozlanishini uzluksiz monitoring qilishuchun darajasining ko‘rsatkichini identifikatsiyalangan signallar uchun xizmat qiladi.

Kobold firmasi tomonidan ishlab chiqarilgan darajali o‘lchagich idintifikatsiyalar haqida doimiy malumot va suyuqliklarni qanday muhitlarda

bo‘lishidan qat’iy nazar haroratlarini va bosimlarini doimiy ravishda monitoringini o‘tkazish imkonini beradi. (5.12) – rasm



5.12.- rasm. NM-R Kobold tipidagi darajali o‘lchagichning umumiy ko‘rinishi

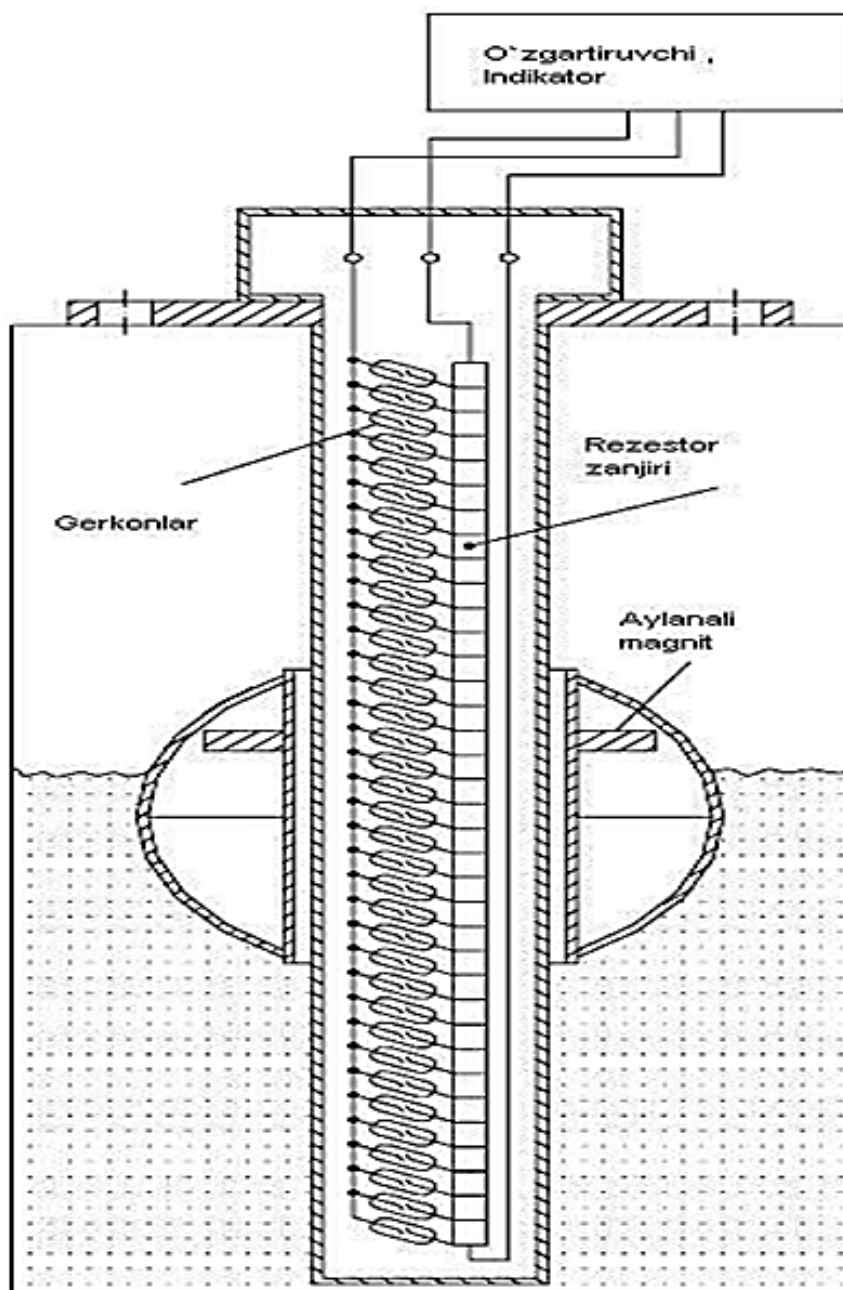
.4-jadval

O‘lchash uzunligi (masofasi):	maks. 6000 mm
O‘lchash aniqligi:	0.5 % uchun L = 2000 mm
Maks bosim:	20 bar
Maks. haroratda:	130 °C
Gardishdan o‘tishi:	G 2: dan G 3/8gacha DN 100 dan DN 50 gacha
Materiali:	nyerjavik po‘lat, PBX, PP-H, PTFE, PE

Harorat va bosimning qanday darajadagidan qat’iy nazar ular haqida doimiy malumot berib turadi.

Ish prinsipi: Kobold firmasi tomonidan ishlab chiqilgan poplovkoviy o‘lchagich kabi, darajali o‘lchagichga o‘xshab bu datchik modeli o‘lchash trubkasini siljitishi bilan, paplovkali magnitda har bir kontaktsiz gyerkon kalitlari usulida ishlab chiqarilgan.





5.13- rasm. NM NM-R sath o'lchagichining tuzilishi va ishlash prinsipi

Manbaning kuchlanishi vaqtincha rezestor zanjiri orqali transformatorga qandaydir elektr signaliga o'zgarishi, proparsional suyuqlik yoki ijro priboriga bog'liq holda monitoring qilish imkonini beradi. 2.10 -rasmda priborning tuzilishi ko'rsatilgan.

Transmitter taqsimlash quyisida tashqi o'lchov asbobida o'rnatilgan bo'lishi mumkin. Raqamli indikatsiya yoki analogli funksiya kabi taqsimlanadi. Yuqori aniqlikda o'lchashda va monitoringini talabini qondirimoq uchun, 10 mm (15 mm) qarshilik zanjiridan ko'proq bo'lishi mumkin, uzun o'lchashlar uchun 2m, gacha va 20 mmdan kata, uzun o'lchashlar uchun qo'llash mumkin bo'lgan joylar.:

- daryolar, kanallar, suv omborlar, kollektorlar, va tindirgichlar, ichimlik suvi hajmi uchun, me'yorlash baklari va chiqimlar uchun.

Trubkalarining uzunlik o'lchovi min.	300 mm, maks. 6000 mm
Rezbali ulanishlari	300dan 4000 mm gacha
Trubkalarining o'lchov uzunliklari	NM-R-298...: G 3/8 NM-R-302...: G 1 ½ yoki framets DN 50...DN 100 PN 10
Haroratning o'rtacha o'lchovi	-20 dan +60 °Cgacha (сПВХ- yopqkabelbilan)
Qarshilik zanjirining to'liq o'lchovi	5 000 Ом
Kuchlanish manbaining o'lchovi sxemalari maks	24 Впост.т
O'lchash xatoligi	NM-298:15 mm, NM-302: 10 mm (ML2000 mm)suv o'tkazmaydigan M- tipli 4-20mA
Atrof muhit harorati maksimal	70°C
Yuklama	(U <sub>B</sub> - 9 В) / 0.02 А [Ом]

**Ultratovushli sath datchigi.** Yuqori darajadagi diapazonlarni control qilish va o'lchash uchun ultratovushli satx datchiklaridan foydalaniladi. Smart Scan 25 tipidagi ultratovushli sath datchikini ko'rib chiqamiz, bu datchik 2 qismdan tashkil topgan. Standart o'lchamli model 25 metr va model pribori qatorining kengayishi 40 m diapazongacha yetadi. (5.14- rasm)

Suv omborlarida, daryolar, suv yo'llari, plotinalar va boshqa rezyevorlarda bunday sath datchigini qo'llash yaxshi samara beradi. Kontaktsiz datchiklar, 4-suv o'tkazuvchanligi uning farqlovchi xususiyati hisoblanadi.

-Suyuqliklar uchun 40metr, va qattiq moddalar uchun 30 metr diapazonda.

- Alohida sath datchigi va boshqaruv bloki ,boshqaruv bloke datchikdan 200m gacha uzoqlikda joylashgan bo'lishi mumkin.

- Inrfeyslar 4-20mA, RS232, RS485 analogli, Modbus o'quvchi pratakoli va katta display.

- Rele: 5 SPDT On/Off rele mustaqil boshqarish uchun.

- Datchikning matyerialini tanlashda Polyproylene yoki PVDF matyeriallaridan biri tanlanadi.

- Optsionalniy EX-sertifikatlangan datchik modeli

-Amaliyotdagi barcha shartlar uchun programmalashtirilgan.

-Harorati: -40° C dan +80 °C gacha.

- Kalibrovka qilishni talab qilmaydi va minimal texnik xizmat ko'rsatiladi.

- Algoritmning ko‘pligi shunday bo‘lsada, haroratlarni avtomatik kompensatsiyalash, xato (yanglish) aks-sado ekstraksiyasi, gazlar faktorlari va boshqalar.



5.14- rasm Ultratovushli sath datchikining ko‘rinishi

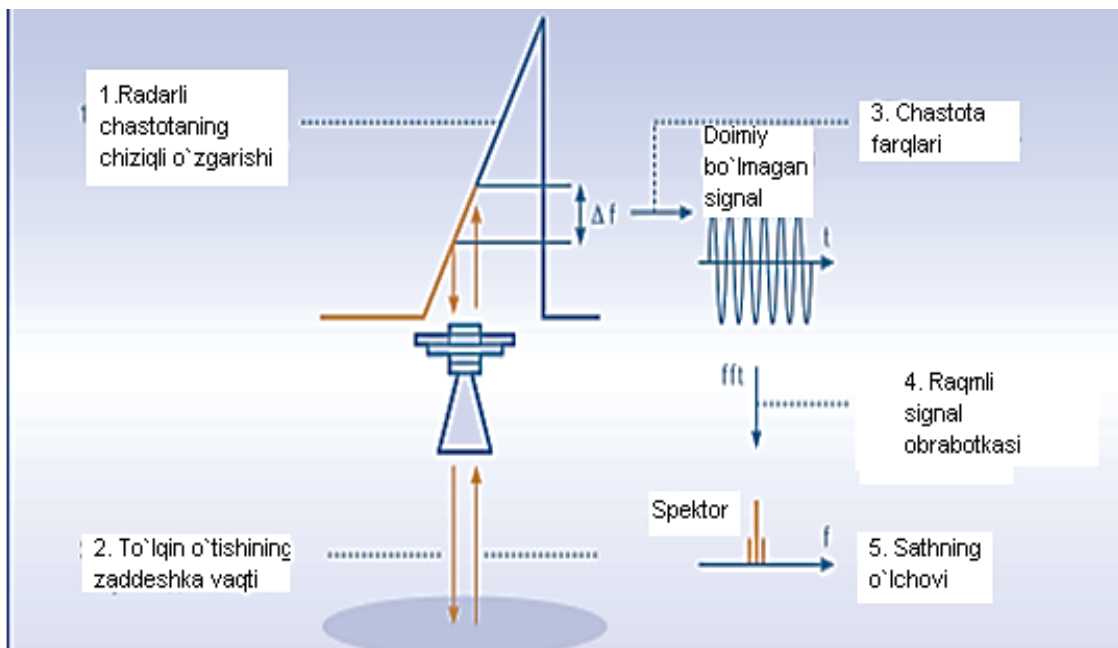
Ultratovushli sath datchiklarning ishlash prinsipi umumiy holda. Inson qabul qila olmaydigan 16 KGS dan ko‘proq ovozchastotasi bilan ishlaydi. Bunday tovushlarga ultratovushlar deyiladi. Atrof muhitga akustik ultratovush chastota harakati tezligi 344 m/c va predmetgacha bo‘lgan aniq masofada. Uning tovush tezligini va ishchi siklini baxolash mumkin. Ultratovushli datchik pezoelektrik o‘zgartkichlar, tovush uzatkichlar va qabul qilgichlar (pryomniklar) bilan ishlaydi. O‘zgartkich tovushli impulslar paketini yuboradi va impulsni kuchlanishga o‘zgartiradi. Kontrolyer integrali, tovush tezligini va aks-sado orasidagi masofani hisoblaydi.

Tovush o‘zgartkichi vaqtining so‘nishi sababli mavhum (bo‘shliq) zona vujudga keladi. Bunday o‘zgarishdan so‘ng datchik predmetni topa olmaydi. 65 KGS va 400 KGS, li ultratovushli chastota oralig‘ida joylashgan.

Datchik tipida chastota impulslarining oralig‘i 14 Gs va 140 Gs ni tashkil etadi



5.14 - rasm .OPTISOUND-firmasi tomonidan ishlab chiqarilgan sath o‘lchagichlari



5.15- rasm FMCW radar: *Frequency Modulated Continuous Wave* (model –chastotali to'lqin)



5.16- rasm .Suyuqliklar va sochiluvchan moddalar uchun OPTISOUND-inovatsiyon ultratovushli yechim

#### 5.4. Gidravlik to'sqichlar

Gidravlik to'sqichlarda suvdan olinadigan energiya hisobiga suvni tarqatish jarayonini avtomatik rostdash va oqimni me'yorlashni amalga oshirish mumkin.

Sug'orish tizimlarida suv tarqatishni avtomatlashtirishda qo'llanuvchi to'sqich avtomatlarning bir necha turi mavjud, sarfni to'sqich avtomatik, "Neyrpik" tipidagi to'sqich avtomatlar, to'g'ri harakatlanuvchi avtomatik to'sqichlar va boshqalar.

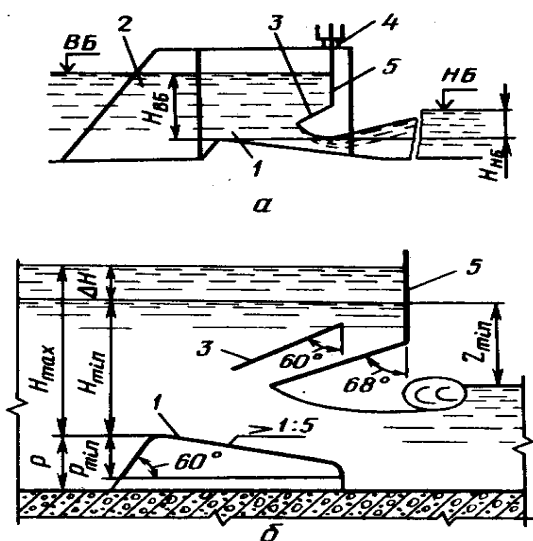
“Neyrpik” tipidagi avtomatik to‘sqichlarga bir xil holatga o‘rnatilgan gidravlik to‘sqich-rostlagichlar bo‘lib, bu holda to‘sqichni holati rostlanuvchi sathga mos keluvchi nuqta atrofida bo‘ladi (5.2- rasm).

Bu to‘sqichlar yordamida 3 xil usulda sathni rostlash mumkin. Yuqori b‘ef bo‘yicha rostlashni amalga oshiruvchi avtomat-to‘sqich, pastki b‘ef bo‘yicha rostlashni amalga oshiruvchi hamda aralash rostlashni amalga oshiruvchi to‘sqich–avtomatlarni sxemasi 5.17 va 5.18 - rasmlarda berilgan.

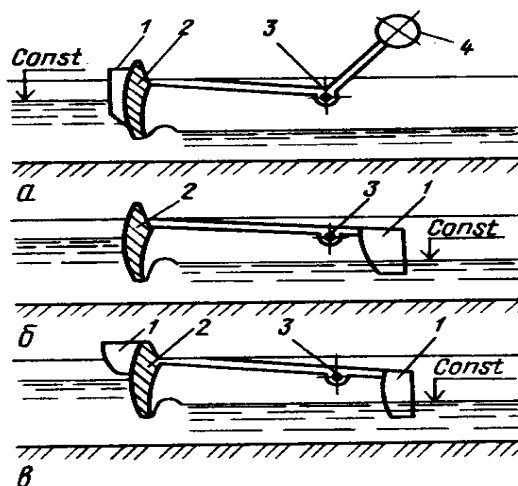
Yuqori b‘ef bo‘yicha rostlashda bitta datchik o‘rnatilgan bo‘lib, o‘rnatilgan sathda to‘sqich bir tarafdin qarama-qarshi lekin bir biriga teng momentlar ta‘mirida, ya‘ni to‘sqichni og‘irligidan hosil bo‘luvchi moment va qarshi yuk momenti hisobiga ikkinchi tarafdin sath datchikiga ko‘rsatiluvchi gidrostatik bosim ta‘sirida o‘z holatida, ya‘ni balans holatida bo‘ladi.

Agar to‘sqich oldidagi sath ko‘tarilsa yoki pasaysa tenglik yo‘qoladi va to‘sqich berilgan sath o‘z holiga qaytishi uchun zarur bo‘lgan kattalikka ochiladi. Rostlash jarayonida turli tebranishlarni yo‘qotish maqsadida to‘sqichlar tarkibiga moyli amortizatorlar kiritiladi.

Pastki b‘ef bo‘yicha sathni stabillash to‘sqichi ham shu tartibda harakatlanadi, lekin sath datchigi pastki b‘ef tarafidan o‘rnatiladi.



5.17-rasm. Suv sarfini avtomatik to‘sqichi sxemasi: a) bitta to‘sqich li; b) qushaloq to‘sqich li; 1- suv chiqaruvchi qisim; 2- suv tagidagi devorlar; 3- qo‘shaloq egilgan kaziroklar; 4- ko‘taruvchi mexanizim; 5- suriluvchi to‘sqich;



18-rasm. Suvni sathini me‘yorlovchi “Neyrpik” tipidagi gidravlik to‘sqichlarning sxemasi: a) yuqori b‘ef bo‘yicha; b) pastki b‘ef bo‘yicha; v) aralash rostlovchi; 1- qalqovich; 2- to‘sqich; 3- aylanish o‘qi; 4- qarshi yuk;

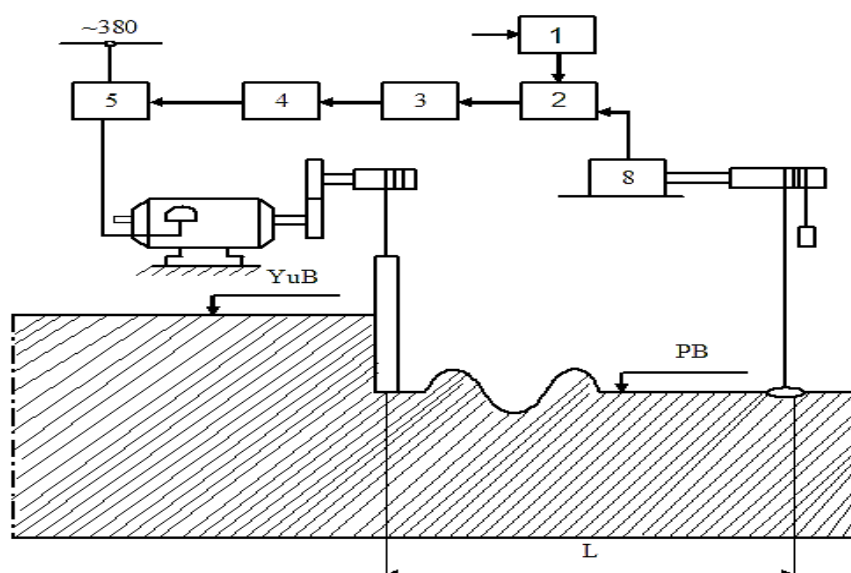
Aralash rostlovchi avtomat to'sqich normal ish jarayonida pastki sath bo'yicha rostlashni amalga oshiradi, agar suv sathi yuqori b'ef bo'yicha ko'tarilib ketsa, yoki suv yetishmasligi natijasida kelsa suv ko'rib qolishi kuzatilsa avtomatik ravishda yuqori b'ef bo'yicha rostlash amalga oshiriladi. Bunday to'sqichlar mahsus kameraga joylashtirilgan ikkita sath datchigiga (membranali po'kak) ega: ularning biri yuqori, ikkinchisi pastki b'ef bilan bog'langan.

Yuqori b'ef datchigi belgilangan sath yuqoriga ko'tarilganda to'sqichni ochadi, shuningdek sath minimal qiymatga yerishganda uni yopadi. Bir vaqtni o'zida pastki b'ef kamerasidagi datchik uning belgilangan sathini ushlab turadi.

GTI larni avtomatlashtirishda suvni sathini tekis to'sqichlar yordamida pastki b'ef bo'yicha stabillovchi regulyatorning tarkibiy sxemasini ko'rib chiqamiz (5.19-rasm). Suvni berilgan sathi 1-topshiriq bergach (zadatchik) yordamida belgiladi va 2-elementda amalda mavjud sath bilan solishtiriladi.

Agar belgilangan sathdan chetga chiqish mavjud bo'lsa 2-solishtirish elementi 3-kuchaytirish bloki (nul-organ) yordamida 5-ishga tushirgich orqali 6-elektur yuritmani harakatga keltiradi. Buni natijasida sath o'zgarishi qiymati ishorasiga ko'ra 7-to'sqich tengsizlik yo'qotilguncha va belgilangan sath o'rnatilguncha ochiladi yoki yopiladi.

Sxemadan ko'rinadiki, yopiq zanjirli rostlash tizimi tarkibiga kanalning o'lchash va rostlash elementlari 8-sath datchigi va 7-to'sqich orasidagi masofaga ega bo'lgan qismi kiradi.

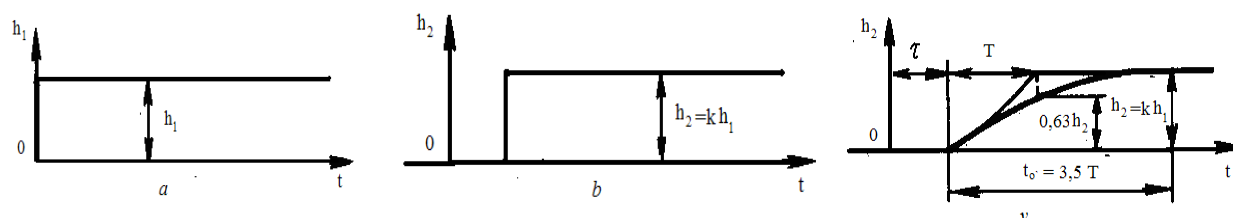


5.19– rasm. Suvni sathni pastki be'f bo'yicha stabillovchi regulyatorning tarkibiy sxemasi

Bu masofa bir necha un yoki yuzlab metr masofani o'z ichiga olishi mumkin. Shuning uchun bu holda 8-datchik oraligi bilan o'lchangan masofa bilan 7-to'sqich

oralig'idagi boshlang'ich masofa oralig'ida kechikish vaqti paydo bo'ladi. Shuning uchun rostlash sxemasiga 4 - proporsional-impulslil rostlovchi organ kiritilishi maqsadga muvofiqdir. Bu rostlagich rostlash vaqtida kechikish vaqtini yo'qotishga xizmat qiladi. Bu oraliqda rostlash jarayoni to'xtatiladi va to'sqichning elektr yuritmasi o'chiriladi. Bunday rostlagich proporsional - integral rostlagich deb yuritiladi, chunki bu holda berilgan impulslar vaqti nomosik vaqtiga proporsional ravishda o'zgaradi. Shunday qilib, suv tarqatishning bunday avtomatik boshqaruv tizimlarida boshqaruv ob'ekti sof kechikish vaqtiga ega bo'lgani uchun impulslil ART larini qo'llash maqsadga muvofiqdir. Sug'orish kanali boshqaruv ob'ekti sifatida sof kechikishdan tashqari inersion kechikishga ega. Shuning uchun u kechikish vaqtiga ega bo'lgan davriy inyersion bo'g'in ko'rinishida berilishi mumkin ( $T$  - vaqt doimisi).

Bu holda vaqt tavsifnomalari kanalni sathini rostlash tizimi uchun 5.20-rasmda keltirilgan ko'rinishda berilishi mumkin.



5.20-rasm. Kanal dagi sug'orish tizimi rostlanuvchi parametrining o'zgarish tavsifnomasi

Agar  $h_1$  - kirish kattaligi noldan birgacha sakrashsimon ravishda o'zgarsa 2-chiqish signali ham toza kechikish vaqti bilan sakrashsimon tarzda o'zgaradi ( $t$  - vaqti bilan) (5.20-rasm,  $a$ ,  $b$ ). Umumiy rostlash vaqti  $t$  kirish signalining o'zgarish vaqtidan chiqish signaling o'rnatilgan vaqtigacha bo'lgan kattalikni o'z ichiga oladi -  $t + (3 \dots 5) T$  (5.20-rasm,  $v$ ), bu yer da ikkinchi qo'shiluvchi inyersion kechikish vaqti hisoblanadi.

### 5.5. GTI larida kanallarning rejimlarini avtomatik rostlash sxemalari

GTI larini rejimlarini avtomatik rostlashning asosiy sxemalarining xususiyatlarini ko'rib chiqamiz.

a) Yuqori b'ef bo'yicha (YUBS) avtomatik rostlash sxemasi. Kanalning ishini yuqori b'ef bo'yicha rostlashda to'suvchi inshootlardagi yuqori b'ef bo'yicha sathni stabillash ta'minlanadi, bu holda ulardagi to'sqichlar avtomatik rostlash tizimining ijrochi organi hisoblanadi. Odatda kanallar tusuvsi inshootlar yordamida bo'limlarga ajratiladi va ular kanal b'eflari deb yuritiladi.

5.21-rasmda turli sarf o'zgarishlari uchun b'ef yuzasidagi erkin o'zgarish egri chizigining joylashishi ko'rsatilgan: 4 - egri chiziq kanalning tag qismiga parallel

bo‘lib, kanaldagi  $Q_{\max}$  – maksimal sarfga tugri keladi, 2 – gorizontal chiziq kanalning erkin yuzasiga mos keluvchi  $Q = 0$   $Q = 0$  sarfga to‘g‘ri keladi.

To‘sovchi inshootni yuqori b‘ef bo‘yicha erkin sath yuzasidan egri chiziqlari  $H = \text{const}$  nuqtasida chegaraviy uchburchak hosil qilib kesishadilar. Bu esa  $0 \leq Q \leq Q_{\max}$  sarfga to‘g‘ri keladigan b‘efdagi sath o‘zgarishi chegaralarini belgilaydi. Suv chiqarish inshootlari to‘sovchi inshootlari yuqori b‘efiga yaqin joylashtiriladi, chunki bu yerda suv chiqarish inshootlarining normal ish tartibi saqlanadi.

Yuqori b‘ef bo‘yicha rostlashning asosiy xususiyati shundaki, b‘eflar orasida teskari gidravlik aloqa yo‘q, buning natijasida yuqori joylashtirilgan b‘eflarga quyi b‘eflardagi o‘zgarishlar ta‘sir ko‘rsatilmaydi. Suv olish vaqtida kanalga suv yig‘ilmaydi, kanalni oxirigacha harakterlanib, chiqarib yuboriladi.

Yuqori b‘ef bo‘yicha ko‘rilgan rostlash tartibi kanalni normal ish sharoitlariga to‘g‘ri keladi. 5.21– rasmning «b», «v» ko‘rinishlariga avariya holatlaridagi o‘zgarishlar ko‘rsatilgan. Agar to‘sovchi inshoot ishdan chiqsa, to‘sqich ochiq holatda to‘xtab qoladi. Bu holda ushbu b‘efda normal belgilangan sath o‘zgarib bu bulimdagi iste‘molchilarga suv uzatilmaydi. Odatda ulardan olinadigan suv sarfi oxirgi tashlama inshootiga uzatiladi. Kanaldagi to‘sqichni yopiq holatda to‘xtab qolishi xavfli avariyalardan hisoblanadi, chunki kanal b‘efi toshib ketib maxsus inshootlar va dambalarga zarar yetkazishi mumkin. Shuning uchun b‘ef to‘lib ketmasligi uchun maxsus qurilmalar o‘rnatiladi. Kanalning yuqori b‘ef bo‘yicha rostlash tizimi yetarli darajada ishonchli ishlaydi va u hozirgi kunda keng qo‘llanilyapti.

b) *Pastki b‘ef bo‘yicha avtomatik rostlash sxemasi (PB)*. Bunday sxema kanaldagi suvni sathini to‘sovchi inshootlarning pastki b‘eflari bo‘yicha stabillashni ta‘minlaydi. B‘eflardagi erkin yuza egri chiziqlarining o‘zgarishi 5.22, a– rasmda keltirilgan.

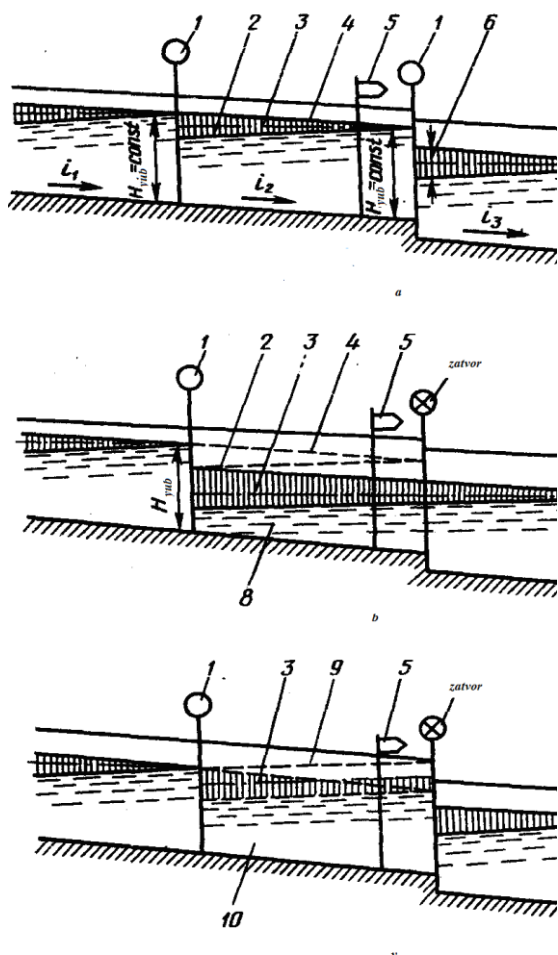
B‘efning tag qismiga parallel bo‘lgan 4 – egri chiziq  $Q_{\max}$  – maksimal sarfga to‘g‘ri keladi, 2 – egri chiziq – boshlang‘ich sarf  $Q = 0$  ga to‘g‘ri keladi.

Chegaraviy egri chiziqlar to‘sovchi inshootning pastki b‘efida kesishadi, hosil bo‘lgan uchburchak  $0 \leq Q \leq Q_{\max}$  sarflarga tugri keladigan sath o‘zgarishlari chegaralarini aniqlaydi.

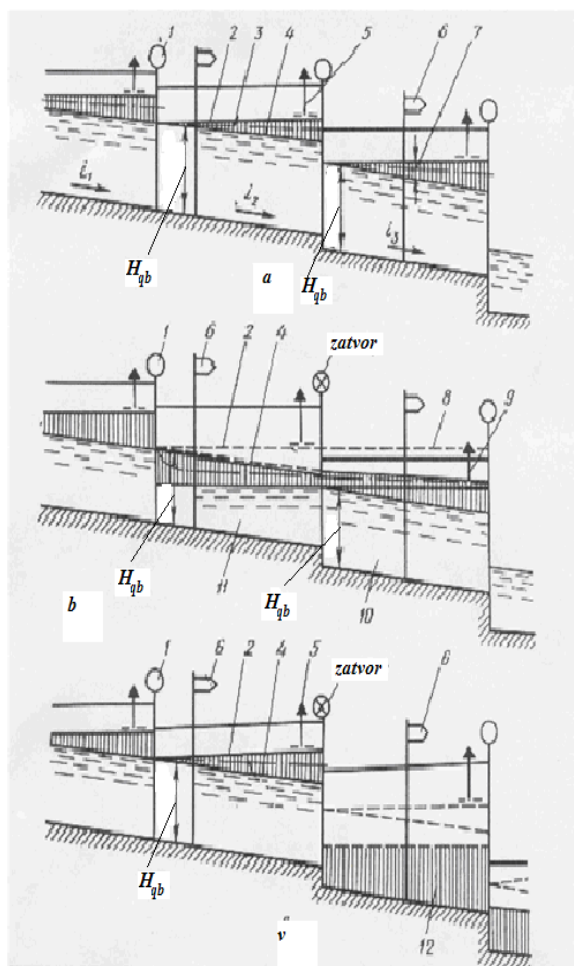
Pastki b‘ef bo‘yicha rostlashning xususiyati shundaki, rezyerv sigimlarda iste‘mol ham o‘z vaqtida suvning to‘planishi va uni suv olish ko‘paygan vaqtda sarflanishidir. 5.22, a– rasmdan ko‘rinadiki, berilgan sarf va  $Q_{\max}$  yuzaga to‘g‘ri keladigan erkin yuza bilan chegaralangan uchburchakdagi suv xajmi b‘efning rezyerv xajmi hisoblanadi va rostlash hajmi deyiladi. Pastki b‘ef bo‘yicha rostlash sxemasida gidravlik teskari aloqa mavjud. Shuning uchun b‘eflardan biridagi iste‘molchilarning o‘rnatilgan ish tartibi o‘zgargan vaqtda tizimdagi barcha yuqoridagi b‘eflarni, bosh inshootgacha qaytadan rostlash imkoniyati bo‘ladi.



v) Kanal b'efini tashqi ta'sirlar bo'yicha avtomatik rostdash sxemasi. Yuqorida ko'rilgan sxemalarda b'efdagi suvning sathi rostdanuvchi parametr hisoblanadi. Bu kattalikni berilgan qiymatidan chetga chiqishi avtomatik rostdash tizimini ishga tushiradi. Rostlashning bu prinsipiga chetga chiqishlar bo'yicha rostdash prinsipiga asoslanadi, chunki bu yerda xatoliklar ma'lum qiymatga yetganda avtomatik rostdash o'z ishini boshlaydi. Tashqi ta'sirlar bo'yicha rostdashda esa tizim to'g'ridan-to'g'ri ushbu ta'sirni yo'qotishga yo'naltiriladi. Kanal b'efini tashqi ta'sirlar bo'yicha rostdash tizimi sxemasi 5.23 –rasmda keltirilgan.



5.21 – rasm. Yuqori b'ef bo'yicha avtomatik rostdash sxemasi

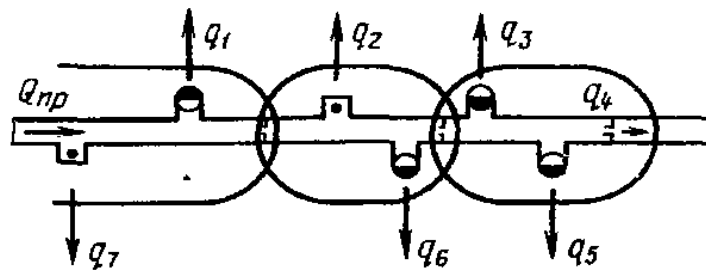


5.22 – rasm. Pastki b'ef bo'yicha avtomatik rostdash sxemasi

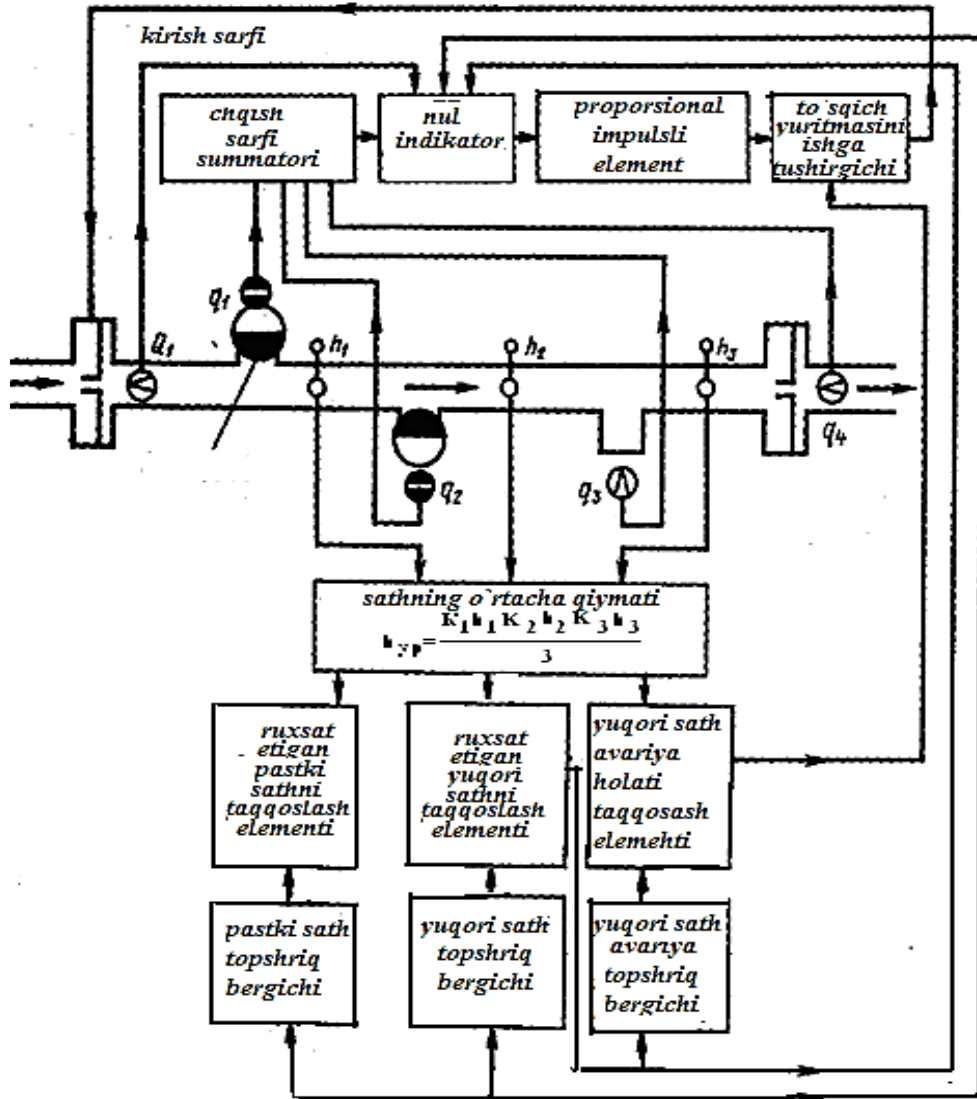
Bu holda b'efga keluvchi suv, suv sarfi, pastki b'efga tushuvchi suvlarning miqdori algebraik qo'shiladi:

$$Q_{keluvchi\ suv\ sarfi} = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7$$

Yuqorida joylashgan to'suvchi inshootdagi to'sqichlarni holati kiruvchi suv hajmi va chiquvchi suv sarfi orasidagi hosil bo'lgan farqqa bog'liq. Agar kiruvchi miqdor sarfdan katta bo'lsa, to'sqich yopiladi, teskari holatda esa to'sqich ochiladi. Elektr avtomatlashtirish vositalari qo'llanganda rostdash jarayonida tashqi ta'sirlarni paydo bo'lish vaqtiga nisbatan kechikish bo'lmaydi.



5.23- rasm. Tashqi ta'sirlar bo'yicha avtomatik rostlash sxemasi

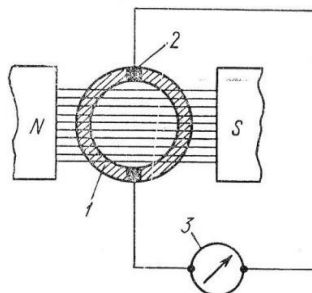


5.24- rasm. Kanal rejimini sarf va sath bo'yicha avtomatik rostlash sxemasi

Rostlash jarayonidagi xatoliklarni yo'qotish maqsadida kombinatsiyalashgan tizimlardan foydalanildi. Bu holda rostlovchi organga tashqi ta'sirlar (sarflarni balansini o'zgarishi) va chetga chiqishlar kanali bo'yicha (sath o'zgarishi) ta'sir beriladi. Bunday sxema asosida be'fdagi doimiy hajmni stabillash ta'minlanadi. Agar tizimda tashqi ta'sirlarni yuqotilishiga qaramay sath o'zgarishi belgilangan chegaraviy qiymatlardan chetga chiqsa to'suvchi inshoot to'sqichlari bu nomoslikni yo'qotadi (5.24- rasm).

## 5.6. GTI larini avtomtalashtirish tizimlarida qo'llanuvchi texnik vositalar

**Induksion sarf o'lchagichlar** Induksion (elektromagnit) sarf o'lchagichlarning ishlash prinsipi tashqi magnit maydon ta'sirida elektr tokini o'tkazuvchi suyuqlik oqimida hosil bo'lgan EYuK ni o'lchashga asoslangan. Induksion sarf o'lchagichning sxemasi 5.25 - rasmda ko'rsatilgan.



5.25 – rasm. Induksion sarf o'lchagich sxemasi

Magnitning N va S qutblari orasidan magnit maydoni kuch chiziqlari yo'nalishiga perpendikulyar ravishda suyuqlik quvuri 1 o'tadi. Quvurning magnit maydonidan o'tadigan qismi nomagnit material (ftoroplast, ebonit va boshqalar) dan tayyorlanadi. Quvur devorlarida bir-biriga diametral qarama-qarshi yo'nalgan o'lchash elektrodleri 2 o'rnatilgan. Magnit maydoni ta'sirida suyuqlikdagi ionlar harakatga keladi va o'z zaryadlarini o'lchash elektrodlariga berib, ularda  $E$  EYuK hosil qiladi, va u oqim tezligiga proporsional. EYuK ning qiymati, magnit maydoni o'zgarmas bo'lganda, elektromagnit induksiyasining asosiy tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$E = B * D * V_{\text{ym}} \quad (5.2)$$

bu yerda  $V$  — magnit qutblari oralig'ida hosil bo'lgan elektr magnit induksiya,  $D$  — truboprovodning ichki diametri (elektrodlar orasidagi masofa), m;  $V_{o'rt}$  — oqimning o'rtacha tezligi.

Tezlikni  $Q$  hajmiy sarf orqali ifodalasak,

$$E = \frac{4B}{\pi D} * Q \quad (5.3)$$

Bu formuladan o'zgarmas magnit maydonida EYuK ning qiymati sarfga to'g'ri proporsional ekanligi kelib chiqadi. Hozir induksion sarf o'lchagichlar elektr o'tkazish qobiliyati  $10^{-3} \dots 10^{-5}$  sm/m dan kam bo'lmagan suyuqliklarda ishlatiladi. O'zgarmas magnit maydonga ega bo'lgan induksion sarf o'lchagichlarning asosiy kamchiligi — magnit elektrodlarida qutblanish va gal'vanik EYuK ning paydo bo'lishidadir. Bu kamchiliklar harakatdagi suyuqlikda magnit maydon tomonidan induksiyalangan EYuK ni to'g'ri o'lchashda yo'l qo'ymaydi yoki qiyinlashtiradi. Shuning uchun o'zgarmas magnit maydoniga ega bo'lgan sarf o'lchagichlar suyuq

metallar, suyuqlikning pul'slanuvchi oqimi sarfini o'lchashda va qutblanish o'z ta'sirini ko'rsatishga ulgurmaydigan qiska vaqtli o'lchashlarda ishlatiladi. Hozir induksion sarf o'lchagichlarning ko'pchiligida o'zgaruvchan magnit maydonidan foydalaniladi. Agar magnit maydon  $\tau$  vaqtda  $f$  chastota bilan o'zgarsa, EYuK quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

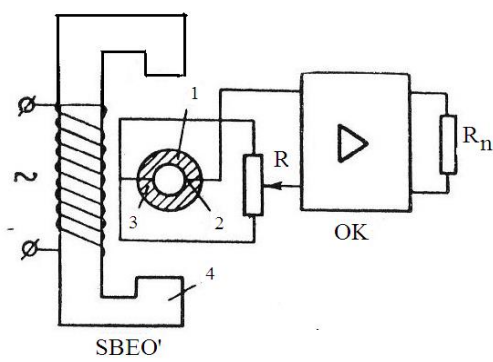
$$E = \frac{4QB_{\max}}{\pi D} * \sin 2\pi f \tau \quad (5.4)$$

bu yerda  $V_{tax}$  - induksiyaning amplituda qiymati.

O'zgaruvchan magnit maydonida elektroximiyaviy jarayonlar o'zgarmas maydonga qaraganda kamroq ta'sir ko'rsatadi. O'zgaruvchan magnit maydonli induksion sarf o'lchagichning elektr boshqaruv sxemasi 5.26-rasmda ko'rsatilgan. Chizmada quyidagi belgilar qabul qilingan: *SBEO'* — o'zgaruvchan magnit maydonli sarfning birlamchi elektromagnit o'zgartgichi. Magnit maydon elektromagnit 4 yordamida hosil bo'ladi: *OK* — oraliqdagi o'lchash kuchaytirgichi 0...5 mA o'zgarmas tok chiqish signaliga ega bo'lgan o'zgartgich;  $R_n$  — tashqi qarshilik, masalan, ikkilamchi asbob, integrator va hokazo.

$R$  — qarshilik ichida elektromagnit 4 yordamida teng bo'linmali magnit maydon hosil bo'ladi. Suyuqlikda magnit maydoni ta'sirida hosil bo'lgan EYuK suyuqlik sarfiga to'g'ri proporsional bo'lib, elektrodlar 2 va 3 orqali oraliqdagi o'lchash kuchaytirgichiga uzatiladi, bu yerdan sarfga proporsional kuchlangan signal chiqadi.

Kuchlangan signal sarf birligida darajalangan o'lchash asbobiga keladi. Unifikasiyalashgan elektr chiqish signalining (0 ... 5 mA) mavjudligi ikkilamchi nazorat asboblari qo'llashga imkon beradi.



5.26-rasm. O'zgaruvchan magnit maydonli induksion sarf o'lchagichning prinsipial sxemasi

Induksion sarf o'lchagichlar bir qator afzalliklarga ega. Bular inersion emas, bu hol tez o'zgaruvchan sarflarni o'lchashda va ularni avtomatik rostlash sistemalarida ishlagishda juda muhim. O'lchash natijalariga suyuqlikdagi zarrachalar va gaz pufakchalari ta'sir qilmaydi. Sarf o'lchagichning ko'rsatishlari o'lchanayotgan suyuqlik xususiyatlariga (qovushoqlik, zichlik) va oqim harakteriga (laminar, turbulent) bog'liq emas.

Elektromagnit sarf o'lgachlarning kamchiliklariga o'lganayotgan muhit elektr o'tkazuvchanligi qiymatning minimalligiga qo'yilgan talabni kiritish lozim, bu ularni qo'llanish doirasini cheklaydi. O'lchash sxemasining murakkabligi, ko'pgina to'siqlarning ta'siri ekspluatasiya qilishni qiyinlashtiradi.

Induksion sarf o'lgachlar 1 . . . 2500 m<sup>3</sup>/soat va undan katta diapazonda diametri 3 . . . 1000 mm va undan katta truboprovodlarda, suyuqlikning chiziqli tezligi 0,6 ... 10 m/s gacha bo'lganda, sarf o'lchashlarni ta'minlay oladi.

**PD tipidagi diffyrensial-transformator o'zgartkichi.** Hozirgi kunda ishlab chiqarish korxonalar va issiqlik energetikasi qurilmalarini texnologik nazorat sxemalarida diffyrensial-transformatorli tizimlaridan foydalanilmoqda. Uning ishlash prinsipi chiziqli siljishini uning induktivligiga proporsional o'zgartirishiga asoslangan.

O'zgartkich, ketma-ket ulangan seksiyali qo'zg'atish chulg'ami ( $\omega_1$ ) va chiqish chulg'amli seksiyalardan ( $\omega_2$ ) tashkil topgan. Barcha chulg'amlar 4 va 9 g'altaklarida joylashgan. Chiqish chulg'amining ( $\omega_2$ ) seksiyasidagi qo'zg'atish chulg'amidan tok o'tgan vaqtda EYuK induktivlanadi, bu qiymat birlamchi qo'zg'atish chulg'ami toki

bilan yuqori chulg'amlar orasidagi  $M_2$  o'zaro induktivligi va  $M_2'$  pastki chulg'amlar orasidagi o'zaro induktivligi bilan aniqlanadi. Bu chulg'amlar mos holda bir biri bilan o'xshash bo'lgani uchun 7-plunjyerni o'rta holatida (magnit neytralida)

$M_2 = M_2'$  teng bo'ladi. Lekin  $\omega_2$  chulg'amida induksiyalanuvchi magnit oqimlari bir biriga qarama-qarshi yo'nalgani uchun plunjyerning o'rta holatida chiqish chulg'ami va o'yg'otish chulg'ami orasidagi to'liq o'zaroinduktivlik kattaligi  $M$

nolga teng bo'ladi ,ya'ni  $M = M_2 = M_2' = 0$ .

Plunjyer surilganda o'zaroinduktivlik proporsional ravishda o'zgaradi.

$$M = M_n \frac{S}{S_{mak}} \cdot e^{-j\varphi} \quad (5.5)$$

bu yerda  $M_n$  plunjyerni magnit neytraliga nisbatan  $S_{mak}$  siljishga mos bo'lgan o'zaro induktivlik modulining nominal qiymati;  $\varphi$  -o'zaroinduktivlik vektori argumenti.

$M_n$  kattaligining qiymatini (o'zgartkich tavsifnomasining egriligini) 4 va 9 g'altaklarni bir biriga yaqinlashtirish va uzoqlashtirish orqali o'zgartirish mumkin. G'altaklarni yaqinlashtirganda  $M_n$  kattaligi ortib boradi. I- tavsifnoma 4 va 9 g'altaklar orasidagi qandaydir o'rta oraliqqa to'g'ri keladi. II tavsifnoma o'rtadan katta oraliqqa; III-tavsifnoma esa o'rtadan kichik oraliqqa to'g'ri keladi.

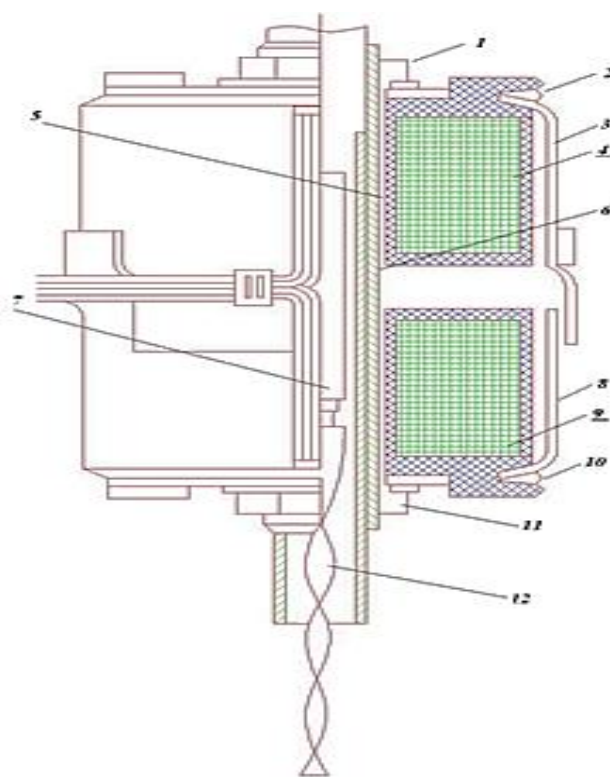
$P_d$  tipli o'zgartkichning chiquvchi EYuK

$$E = \omega \cdot I \cdot M \cdot \frac{S}{S_{mak}} \cdot e^{-j\varphi} \quad (5.6)$$

bu yerda  $\omega = 2\pi f$ ;  $f$  - qo'zgartish chulg'amini ta'minlovchi tok chastotasi;  $I$  - qo'zgatish chulg'ami toki.

4 va 9- g'altaklar orasidagi oraliq masofa 1yoki 11-gaykalardan biri yordamida to'g'rilanadi, ular aylangan vaqtda magnitlanmagan materiallardan tayyorlangan 5 naycha bo'ylab rezba orqali siljiydi. 4 va 9 g'altaklar 3- va 8- magnitli ekranlarga 2 va 10-to'xtatuvchi halqalar yordamida mahkamlanadi. G'altaklar 1 va 11- gaykalarga 6 prujina orqali birlashtiriladi. 7-plunjyer o'zgartkichning kinematik sxemasi bilan 12 magnitlanmagan metal tortqich yordamida ajratiladi. (5.27-rasm)

**DMI differensial-transformatorli manometr.** DMI tipidagi induksion datchikli, membranali va suyuqliklarning bosim farqini o'lchash uchun va o'lchangan kattalikni proporsional elektr signaliga o'zgartiruvchi shkalasiz birlamchi asbobdir.



5.27-rasm. Differensial-transformatorli o'zgartkichning tuzilishi

DMI asbobi PF2 ferrodinamikli o'zgartgich bilan ta'minlangan ikkilamchi miniatyur VFS asbob komplektida qo'llaniladi. Asbobning ta'minlash kuchlanishi 24 V, 50 Gs.

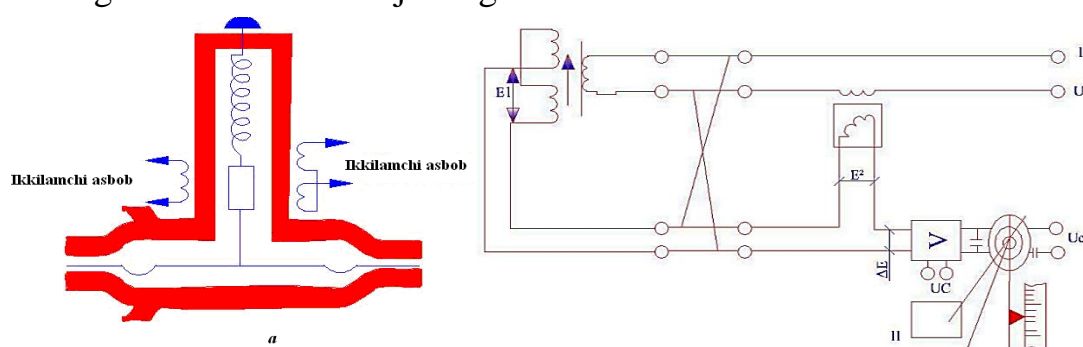
Qo'llanish bo'yicha DMI asbobi DMI-T tipidagi bosim o'lchash va DMI-R tipidagi sarf o'lchashlarga bo'linadi. Komplektning aniqlik sinfi 1,5.

DMI asbobning prinsipial chizmasi 5.28-rasmda ko'rsatilgan. Difmonometrning sezgir elementi membrana 1 hisoblanadi. Agar membrana ustida bosim tagidagi bosimdan ko'p bo'lsa, differensial-tranformator 3 datchikni membrana bilan mahkamlangan 2 plunjeri siljishida va membranaga qo'yilgan kuchga bog'liq holatni egallab 4 prujina bilan tenglashadi. Plunjerning siljishida

o'lanayongan bosim farqiga proporsional 1-0,1 V oraliqda EYuK yoki 0,32A manba tokida 10,-10 mG oraliqda o'zaroinduktivlik hosil bo'ladi.

Elektr signalini oraliq masofaga uzatish kompensasion usul bilan amalga oshiriladi.

**Ikkilamchi asbobning ishi.** Ikkilamchi avtomatik minniatyur VFS o'ziyozar va VFP (ikkilamchi ferrodinamik) ko'rsatuvchi qurilmalar masofada joylashgan birlamchi asbob bilan o'lanayotgan kattalik parametrini rostlash, shkala bo'yicha hisoboti va diagramma tasmasida qayd qilish uchun mo'ljallangan. Ikkilamchi asboblar, o'lanayotgan kattalikni majmuali o'zaroinduktivlik (masalan, PF chiqish ferrodinamik o'zgartkichi bor, PD diftransformatorli o'zgartkich asboblari bilan) hamda majmuasida DMI difmanometrli o'zgartiruvchi har qanday birlamchi asboblarning ishlari uchun mo'ljallangan.



5.28-.rasm. DMI tipidagi difmonometrning prinsipial sxemasi

VFS va VFP ikkilamchi asboblardan ya'ni chiqish ferrodinamik o'zgartkichi bilan ta'minlangan boshqa ikkilamchi asboblarning ko'rsatishlarini takrorlash uchun ham foydalanish mumkin. Asboblarning parametri qiymatini chiqish signaliga o'zgartirish uchun bir yoki ikki o'zgartkichlar bilan ta'minlangan bo'lishi mumkin: PF ferrodinamikali, PS tokli, PG chastotali yoki PP pnevmatik. Parametrlar kattaligini rostlash va signalizasiyasi uchun asbobda bir yoki ikki guruh uch holatli kontakt qurilmalar bo'lishi mumkin. Har bir guruh ikkita sozlanuvchi qayta qo'shiluvchi kontaktlarga ega.

PS chiqish torli yoki PG chastotali o'zgartkichga ega bo'lishi, integrallovchi qurilmalarning kirishiga sonli avtomatikaning har xil qurilmalarining kirishiga ma'lumotlarni uzatish uchun hisoblash va boshqaruvchi mashinalarga ma'lumotlarni kiritish uchun chastotali signalni hosil qiladi.

Chiqish ferrodinamik o'zgartkichning borligi uchun har xil hisoblash sxemalarida (qo'shish sxemalarida, ko'paytirish, bo'lish, va boshqa) TRT teleo'lchash tizimlarida va rostlash sxemalarida qo'llash mumkin.

Pnevmatik o'zgartkichga ega bo'lishi, pnevmatik apparatli asboblar aloqasini amalga oshiruvchi hisoblovchi pnevmatik va boshqaruvchi mashinalarga signal berishga, shuningdek pnevmoqirilmalarni qo'llashni talab qiluvchi alohida sxemalarni bajarishda qo'llash mumkin.

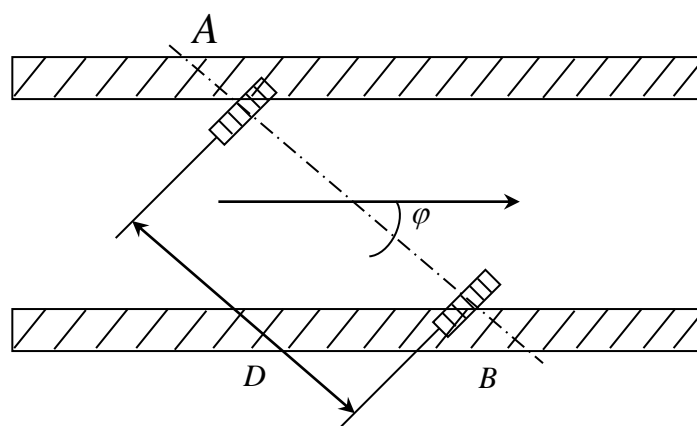
To'rtta mustaqil sozlanuvchi kontaktga ega bo'lishi avariya signalizatsiyasini sakrashesimon rostdash va boshqa operatsiyalarni amalga oshirishda qo'llash mumkin. Asbobda ikkita lekalo mavjud bo'lsa, ular yordamida kirish parametrlari, asboblari ko'rsatkichlari, kirish va chiqish signallari orasidagi har qanday funksional boshg'lanishini hosil qilish mumkin.

Shunday qilib, bir vaqtda asboblarning asosiy vazifasi bilan ikkilangan funksional o'zgartkichlar kabi foydalanish mumkin. (5.28- rasm)

**Quvurlarda suv sarfini o'lchashning ul'tratovushli o'zgartkichi.** Hozirgi paytda quvurlarda suv sarfini o'lchashning bir qancha usullari va texnik vositalari ishlab chiqilgan (5.29...5.34-rasmlar). Turli xil texnologik jarayonlar ushbu sarf o'lchagichlarga turlicha talablar qo'yishi mumkin. Lekin biz ushbu sarf o'lchagichlarga, ya'ni ularni ishlab chiqishda qo'yiladigan umumiy texnik talablarni shakllantiramiz.

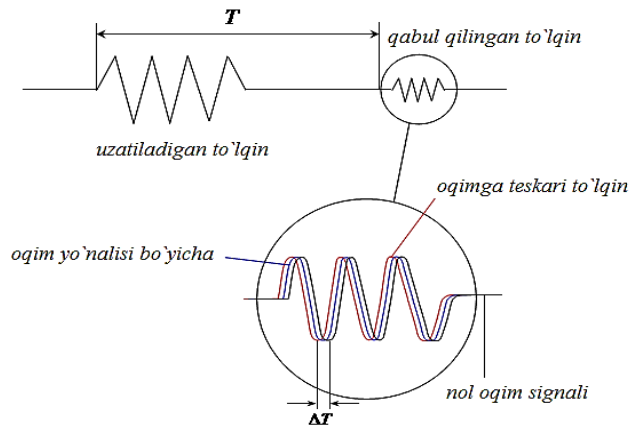
Ular quyidagilar:

- Ishonchlilik;
- O'lchash aniqligi;
- Suyuqlikning zichligi o'zgarganda katta bo'lmagan xatolik;
- Asbobning tezligi;
- Keng va juda keng o'zgarish diapazoni;
- Oddiy va kritik ishchi sharoitda sarfni o'lchash imkoniyati;
- Har xil suyuqliklarning suyuqlik sarfini o'lchash qobiliyati.

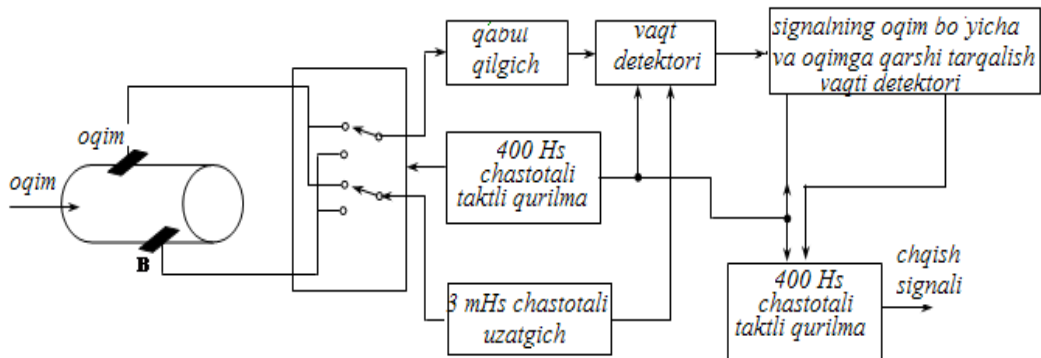


5.29-rasm. Suv quvurining ikki tomoniga qarama-qarshi joylashtirilgan ul'tratovush generatori

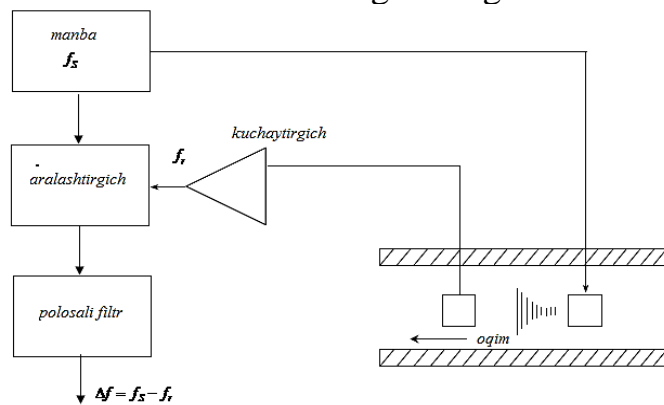




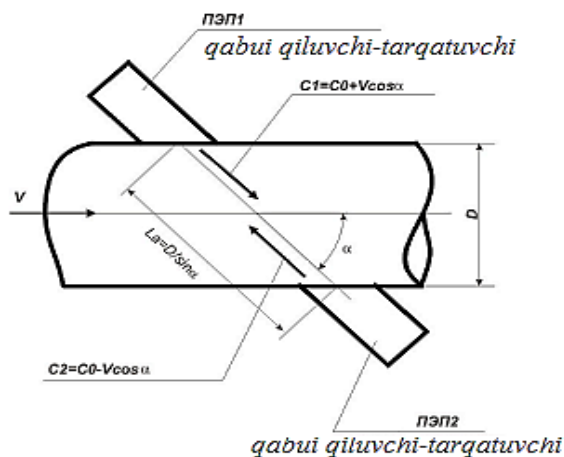
5.30-rasm. Oqim yo'nalishi bo'yicha va oqimga qarshi yo'nalgan ultratovushlarning vaqt bo'yicha farqi



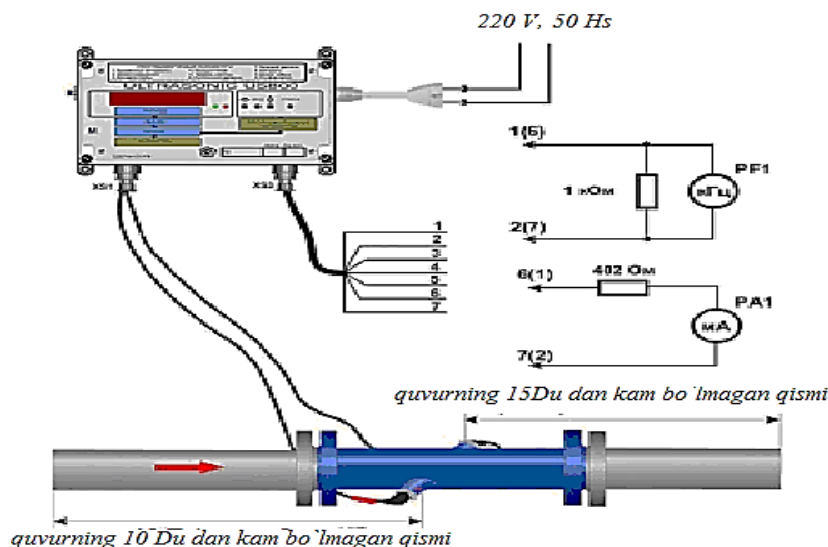
5.31.-rasm. Har bir kristall qabul qilgich va uzatgich rolini o'ynaydigan ul'tratovushli suv sarfini o'lchagichning struktura sxemasi



5.32-rasm. Dopler usulidagi ul'tratovushli suv sarfini o'lchagich



5.33 -rasm. Ul'tratovushli o'zgartgichning prinsipl sxemasi



5.34-rasm. US 800- ul'tratovushli sarf o'lchagichni graduirovka qilish metodikasi

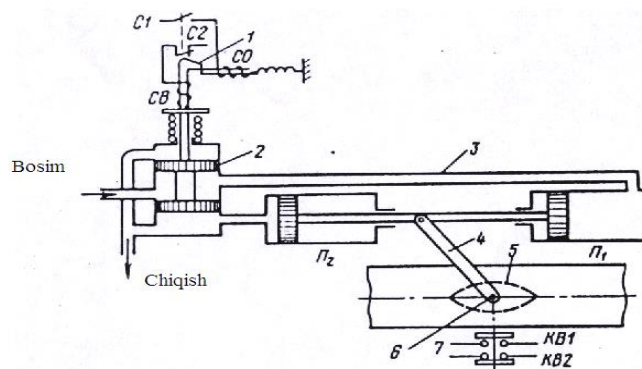
Shunday qilib, yuqoridagilardan ko'rinadiki, nasos stansiyalarida yuqori o'lchash aniqligiga ega chiqish signali raqamli datchiklarni keng joriy etish suv resurslarini 20% gacha tejash imkonini beradi. Ul'tratovushli o'zgartgichlardan foydalanish ob'ektni uzluksiz nazorat qilish va masofadan avtomatik boshqarish imkoniyatini yaratadi.

**Gidravlik ijro mexanizmlari.** Hidravlik yuritmalar asosan diskli drossel to'sqichni boshqarishda qo'llanadi. Yuritmalarni maxsus moy bosimli uskunalar yordamida ishga tushiriladi. Bu uskuna tarkibidagi bak-akkumulyator doimo bosim ostida bo'lib stansiyadagi barcha nasos uskunalarining drossel to'sqichlarini yopish uchun yetarli xajmga ega bo'lishi kerak. Drossel to'sqichlarning gidrouzatmalarini boshqaruv sxemalaridan biri 10 –arsmda keltirilgan. Hidravlik uzatma bir tomonlama harakatlanuvchi ikkita mexanik bir-biri bilan bog'langan porshenli servomotor  $P_1$  va  $P_2$  ko'rinishida bajarilgan.

Zatvorning holati 5- diskning 6 o'qini aylanishi bilan o'zgaradi, uning bir tarafi korpus orqali tashqariga chiqarilgan va yuritma bilan 4 richagli uzatma va 1- lukidan (surgich)ga ega bo'lgan 2- zolotnik boshqaruv qurilmasi hisoblanadi. Solenoid ishga tushganda (SV) zolotnik plunjyeri yuqoriga ko'tariladi va 5.35 –rasmda ko'rsatilgan holatni egallaydi. Moy bilan bosim ostida  $P_1$  servomotorining ishchi yuzasiga tusha boshlaydi,  $P_2$  ning ishchi yuzasi esa chiqish qismi bilan ulanadi. Motorlarning porshenlari chapga suriladi va to'sqichning diskini soat strelkasiga qarshi aylantiradi. SV solenoidi tarmoqdan S2 kontakti orqali uiziladi va shu holatda lo'kidon yordamida ushlab turiladi. Bu holda S1 kontakti qushiladi va to'xtatish solenoidi SO zanjirini ishga tayyorlaydi. To'sqichni yopish uchun SO solenoidi ishga tushiriladi va u lo'kidonni bo'shatadi. Bu holda zolotnik plunjyerining shtoki pastga harakatlanadi. S1 kontakti SO solenoidning zanjirini uzadi; S2 kontakt SV solenoidning zanjirini ishga tayyorlab turadi. Endi moy bosim ostida zolotnik orqali

$P_2$  servomotorining ishchi yuzasiga tushadi,  $P_1$  servomotorining ishchi yuzasi esa chiqarish joyi bilan ulanadi. Ikkala porshen to'sqich diskini soat strelkasi bo'yicha aylantirgan holda ung tarafga suriladi.

To'sqichni oxirgi holati haqida signal beruvchi  $KV_1$  va  $KV_2$  oxirgi o'chirgichlari to'sqich yo'ki bilan mexanik bog'langan. Solenoidli yuritma faqat uzib-ulash vaqtidagina energiya iste'mol qiladi. G'altaklarning ta'minoti doimiy tok manbasidan amalga oshiriladi



5.35 – rasm. Gidravlik ijro mexanizmi:

1 – lo'kidon (surgich) 2- zolotnik; 3 – gidravlik uzatma; 4- richagli uzatma; 5 – disk; 6 – disk o'qi; 7 – kontakt tizimi

## 5.7. Nasos stansiyalarini asosiy asbob uskunalari va ularning tavsifnomalari

Relifi murakkab baland joyda joylashgan yerlarni sug'orishda va boshqa ko'p hollarda gidromashinalar yordamida suv beriladi. Mexanik suv ko'tarish usuli tarmoq miqyosida berilgan butun maydonni, shuningdek ayrim qismlarini sug'orishda ishlatilishi mumkin.

Mexanik suv ko'tarish yo'li bilan sug'orishda suv nasos stansiyasi orqali baland nuqtaga chiqariladi, va o'sha yerdan o'zi oqar kanal orqali taqsimlanadi.

Nasoslar yordamida suv chiqarishga mo'ljallangan gidromexanik va energetik asbob - uskunalari va gidrotexnika inshootlari majmuiga nasos stansiyasi deyiladi.

Nasos stansiyalarining asosiy asbob uskunalari ularga o'rnatilgan nasos agregatlari (nasos va elektrodvigatel) hisoblanadi.

Nasos deb, tashqaridan uzatilgan energiyani suyuqlik oqimining bosim energiyasiga aylantirib beruvchi gidravlik mashinaga aytiladi.

Nasosning uzatkich va surgich qismlaridagi solishtirma energiyalar ayirmasiga nasosning bosimi deyiladi.

$$H = E_2 - E_1 = Z_2 - Z_1 + \frac{P_2 - P_1}{\gamma} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} \quad (5.7)$$

bu yerda, N- suyuqlik ustunining metr o'lchovidagi nasosning to'la ko'tarish balandligi yoki bosimi, m

$Z_1, Z_2$ - tenglashtirish tekisligiga nisbatan surgich va uzatkich o'qigacha balandliklar, m

$R_1, R_2$  – surgich va uzatkich qismlaridagi absolyut bosimlar,  $N/m^2$

$\gamma$ - suvning solishtirma og'irligi (9806,05)

$V_1, V_2$  - surgich va uzatkich qismlaridagi oqimning tezliklari, m/s

Nasos elektromotori, mexanik energiya uzatmasi surish va bosim quvurlardan iborat suyuqlik uzatishga mo'ljallangan tuzilmaga nasos qurilmasi deb yuritiladi.

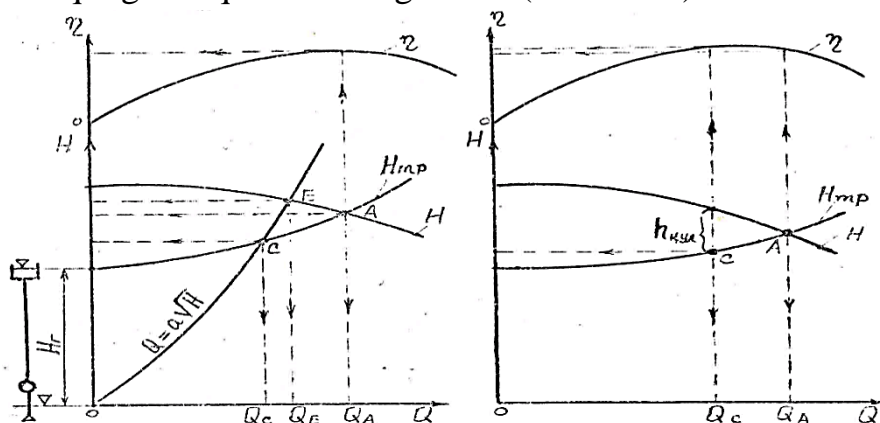
Amaliyotda ochiq havzalarga o'rnatiladigan nasos qurilmalari 3 xil ko'rinishda bo'lishi mumkin. 1 - nasosning o'qi pastki suv sathidan balandda va yuqori suv sathidan pastda, 2 - nasos o'qi pastki va yuqori suv sathlarida balandda, 3- nasos o'qi pastki va yuqori suv sathlaridan pastda.

Nasos qurilmasining ish tartibi suyuqlik haydashi  $Q$  bosimi,  $R$  quvvati  $N$  va f.i.k kabi ish ko'rsatkichlari bilan belgilanadi.

Nasoslarning tavsifnomalari deb, aylanish chastotasi  $n$ - *const* bo'lganda  $H = f_1(Q)$ ,  $N = f_2(Q)$ ,  $H^{\text{oc}} = f_u(Q)$  bog'lanish grafiklariga aytiladi. Nasoslarning tavsiflari xususiy unversial va o'lchamsiz shakllarda berilishi mumkin. Xususiy tavsifnomalar nasosning tezkorlik koeffitsentiga  $-n_s$  bog'liq bo'ladi.

Meliorativ va suv xo'jaligi tizimlaridagi nasos stansiyalarida asosan f.i.k yuqori bo'lgan kurakli (markazdan qochma va o'qiy) nasoslar keng qo'llaniladi. (K-konsolli bir taraf lama ikki tomonlama D, ko'p pog'onali vertikal, quduqdan suv oluvchi STV, ETSV).

Nasosning bosim karakteristikasi  $N=f(Q)$  egri chizigi kesishgan A nuqta ishchi nuqtasi deyiladi. Ishchi nuqta A nasosning ishlatilishi chegarasidan, ya'ni  $2=0,9$  max chegaradan tashqariga chiqib ketmasligi zarur (5.36-rasm) .



5.36-rasm. Markazdan qochma nasos ish tartibini rostdash:  
a- miqdor jihatdan; b- sifat jihatdan

Umuman nasos stansiyalari belgilangan ish rejmlari asosida avtomatlashtiriladi. Ko'p hollarda stansiyalarni ishini qisqa muddati kuchlanishi yo'qotishlari natijasida qayta ishga tushirish tanlangan agregatlarni ishga tushirish rezervni qo'shish va boshqa vazifalar uchun avtomatik ravishda amalga oshiriladi.

## 5.8. Nasos agregatlarini avtomatik boshqarish masalalari

Nasos uskunasi uning tarkibiga kiruvchi barcha gidromexanik elektr uskunalari boshqaruv va nazorat datchiklari bilan birgalikda mustaqil avtomatlashtirish ob'ekti hisoblanadi. Nasos agregati va uning texnologik sxemasi qanchalik murakkab bo'lsa, uning mustahkam va ishonchli ishlashini ta'minlash shunchalik murakkab bo'ladi. Shuning uchun yordamchi uskunaning gidromexanik sxemasini tanlashda imkon qadar oddiy va ishonchli qilib ishlashga harakat qilinadi. Bu holda datchiklar soni rele va boshqa avtomatlashtirish elementlari kamayadi.

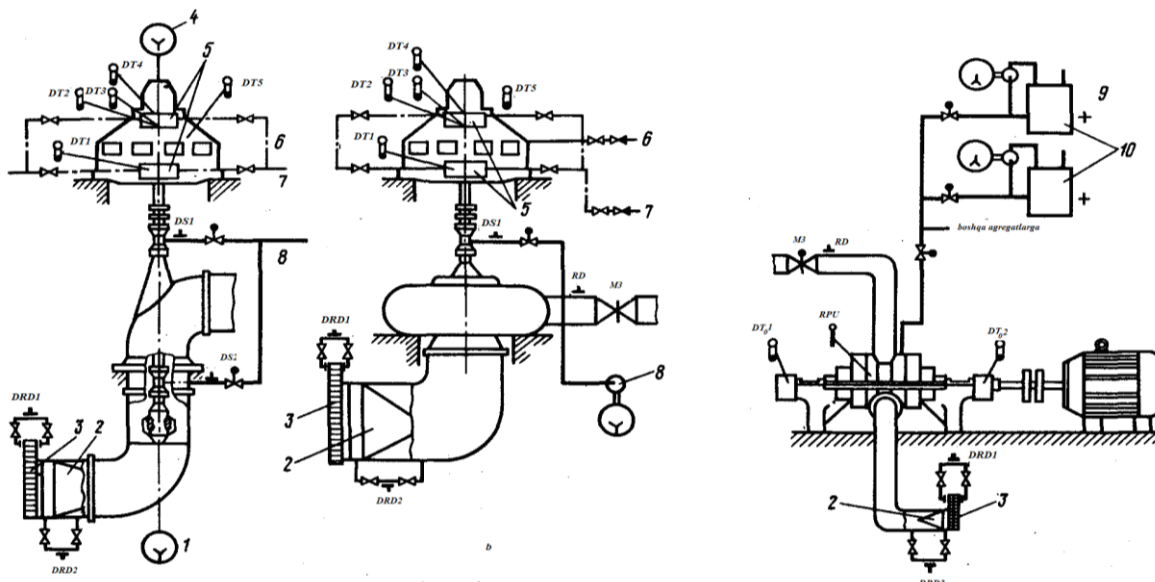
Nasos uskunalarning turli texnologik sxemalari – o'qiy va gorizontaal nasoslar uchun 5.37- rasmda keltirilgan.

Nasoslarni ifloslanishi va kirish qismida turli mayda suzuvchi predmetlardan saqlash maqsadida suruvchi kameraga kirish qismida to'r o'rnatiladi va u ish jarayonida tozalashni talab qiladi. Turlarni ifloslik darajasi ularga suvni ko'tarilishi darajasi bilan aniqlanadi. Ifloslanish darajasini nazorat qilish uchun to'rgacha va to'rdan keyingi sath oraligidagi o'zgarishni o'lchovchi DRD 1 pribori va nasoslarni to'ridan qat'iy nazar ularga o'rnatiluvchi baliqlardan himoyalovchi vositani iflosligini nazorat qiluvchi DRD2 pribori o'rnatilgan.

O'qiy nasoslarni ochiq surgich bilan ishga tushiriladi, shuning uchun uning gidromexanik tizimida surgich yo'q. Ko'p hollarda o'qiy nasoslarni parraklarini suruvchi mexanizm bilan ishlanadi. Bu holda boshqaruv sxemasida bu mexanizm yuritmasi tizimi va parraklarni burish ko'rsatkichi «selsin-datchik-selsin-qabul qilgich» ko'rinishida beriladi.

Markazdan qochma nasosni ishga tushirish uchun agar u to'ldirishga qo'yilmagan bo'lsa nasosning ichki korpusi oldindan suv bilan to'ldiriladi.

Ko'p hollarda markazdan qochma nasoslarni yopiq surgich holatida ishga tushiriladi. Bunda surgichning ochilishi oxirgi operatsiya hisoblanadi, RD datchigi suvni bosimini nazorat qiladi, DT1 va DT2 datchiklari nasos podshipniklari haroratini nazorat qiladi. Vertikal markazdan qochma nasosning konstruksiya hususiyati shundaki, uning elektr yuritmasi vertikal yordamida ulanadi. Valini fiksatsiya qilish uchun 1,5...2m balandlikda yo'naltiruvchi podshipniklar o'rnatiladi. Ular yordamida radial kuchlar hisobga olinadi. Yo'naltiruvchi podshipniklar suvli smazkaga ega va unga texnik suv magistrali ulanadi. Texnik suv oqimi mavjudligi DS1, DS2 datchiklari yordamida nazorat qilinadi. Nasosning aylanuvchi qismi massasi shuningdek qoldiq o'qiy kuchlar vertikal elektr yuritma tayanch qismi yordamida qabul qilinadi. Elektr motori tayanch qismi, podshipniklari yuqori va pastki yo'naltiruvchi qismlariga moy quyib qo'yiladi.



5.37- rasm. Nasos uskunalarining texnologik sxemalari:

a- o'qiy nasoslar bilan; b- markazdan qochma vyertikal nasos bilan; v- markazdan qochma gorizantal nasos bilan: 1- elektr motori; 2- baliqdan himoyalovchi to'siq; 3- to'r; 4- parraklarni aylantirish tizimi selsin –datchigi; 5- yog'li vanna; 6- elektr motorini sovitish tizimi magistrali; 7- yog'li moylash tizimi; 8- yo'naltiruvchi podshipniklarni moylash uchun texnik suv magstrali; 9- vakuum-uskuna guruhi; 10- sirkulyatsiya baki.

Odatda tayanch va podshipniklar suv bilan sovutiladigan moyli vannachalarda joylashtiriladi. DT1...DT4 datchiklari tayanch va podshipniklar haroratini , D5 datchigi esa sovutuvchi suvni nazorat qiladi.

Boshqaruv sxemalarida qo'llanuvchi apparatlar soni va gidromexanik sxemalarni murakkabligiga ko'ra nasos uskunalari 4 guruhga ajratiladi:

-boshqarilmaydigan yordamchi qurilmalarga ega bo'lmagan nasos uskunalari (bunday uskuna nasos agregatini boshqarish asosida amalga oshiriladi).

-bosim quvuridagi to'sqichli nasos uskunalari, lekin vakuum tizimiga ega emas;

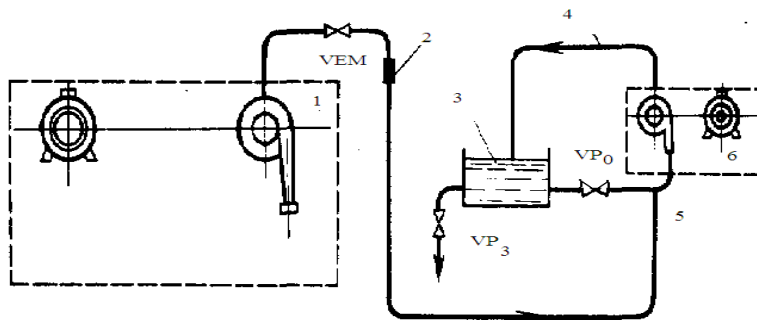
-bosim quvuridagi to'sqichli va indivudial vakuum nasosli nasos uskunalari;

-bosim quvuridagi induvidal to'sqich va umumiy vakuum uskunaga ega bo'lgan nasos uskunalari.

## 5.9. Nasoslarni to'ldirishni avtomatik boshqaruv sxemalari

Agar nasoslarni oldindan to'ldirishda akkumlyatordan foydalanilmagan bo'lsa yoki boshqa usullar qo'llanilmagan bo'lsa turli vakuum uskunalaridan foydalaniladi.

Vakuum uskunalarining gidromexanik sxemasi nasos uskunalarini oldindan to'ldirishda 5.38- rasmda berilgan.



5.38– rasm. Vakuum uskunalarining gidromexanik sxemasi

Vakuum nasosini normal rejmda ishlashi uchun suvni doimiy aylanishini ta'minlash zarur, bu esa 3-idish (bochka) yordamida amalga oshiriladi. Bu idishdan suv 5-quvurga (so'ruvchi) uzatiladi va havo bilan birga vakuum nasos korpusiga tushadi. So'ngra ishchi g'ildirak aylanishi bilan havo va ortiqcha suv 4-yutuvchi quvur orqali qaytadan idishga chiqarib beriladi.

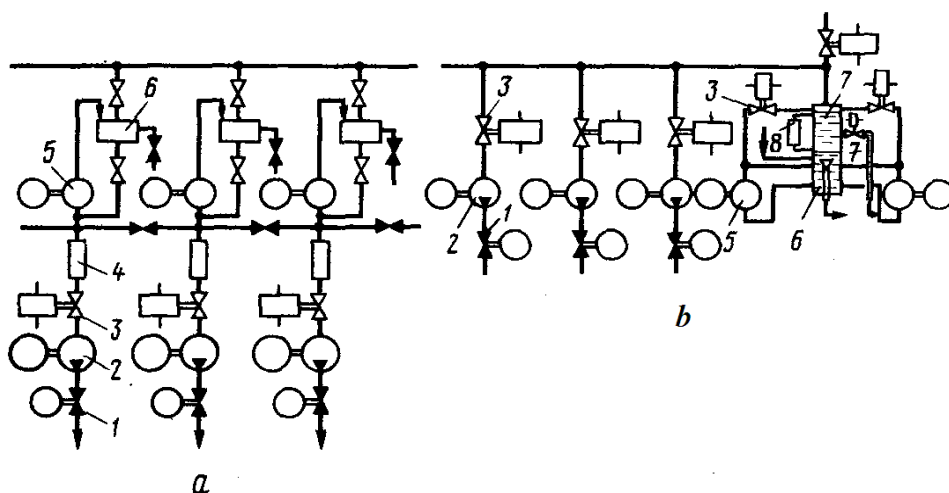
Avtomatlashtirishda 2-rele (datchik) o'rnatiladi. Bu esa suvning sathi va sarfini nazorat qiladi va to'ldirish jarayoni tugagani haqida signal beradi.

Elektromagnit ventil (VEM) yoki elektr yuritmal ventilyordamida vakuum nasosini asosiy to'ldiriluvchi nasos bilan ajraladi. Vakuum nasos yuritmasi qisqa tutashuvli 1,5..2,2 kVtli asinxron motor bilan amalga oshiriladi.

Ko'rib chiqilgan jarayon yakka nasos uskunasiga tegishli. Nasos stansiyalarida nasoslarni to'ldirishni 2 xil usuli mavjud:

- alohida vakuum nasos bilan to'ldirilgan nasos agregati bilan to'ldirilgan nasos agregati.

- stansiya bo'yicha barcha nasoslarni baravar bitta vakuum nasos bilan to'ldirish.



5.39-rasm. Nasos stansiyasi vakuum sistemasi:

- a) individual vakuum nasosi bilan; b) umumiy vakuum uskunasi bilan;  
 1 – elektrlashtirilgan surgich; 2 – nasos agregati; 3 – elektromagnit ventil;  
 4 – individual to'ldirishni nazorat relesi; 5 – vakuum nasos uskunasi;  
 6 – sirqo'lyatsiya baki; 7 – saqlash baki; 8 – to'ldirishni umumiy nazorat relesi

Nasos stansiyasi vakuum sistemasi individual vakuum nasoslari bilan, umumiy vakuum stansiyasi bilan elektr surg'ich nasos agregati individual relesi, vakuum nasos uskunasi, sirkullasiyasi bochkasi, saqlovchi bochka, to'ldirishni nazorat qiluvchi umumiy rele bo'yicha vakuum – uskunani ikkita vakuum nasos (ishchi va rezyerv) bilan ta'minlanadi.

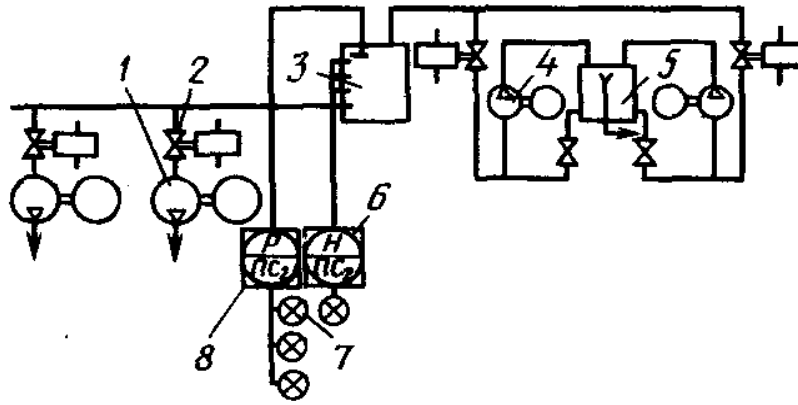
Nasos uskunasi ishga tushirishga buyruq berilganda avval ishchi vakuum – nasos ishga tushadi. Agar belgilangan vaqt davomida vakuum hosil bo'lmasa nasos agregati ishga tushmaydi. Bu holda rezyerv vakuum uskunasi ishga tushadi. Agar rezerv nasos belgilangan vaqt ichida ham vakuum hosil qilmasa, nasos agregati ishga tushmaydi va boshqaruv punktiga avariya signali uzatiladi, bu holda to'ldirishni individual nazorat relolari o'rniga barcha uskuna uchun bitta rele o'rnatilishi mumkin. Suvli idishda sath relesi yordamida sathni nazorat qilinadi va idishdagi suv belgilangan sathga yetsa nasosni to'ldirish ta'minlanganda va vakuum nasos ishdan to'xtaydi. Vakuum nasosi to'xtagandan so'ng suvli idishning chiqish joyidagi solenoid ventil ochiladi va u bo'shatiladi. Keltirilgan sxemalarni solishtirish natijasida shuni ko'rsatish mumkinki, o'rtacha nasos agregati o'rnatilgan nasos stansiyalarida individual vakuum nasoslarini, uchtdan ortiq agregatlar o'rnatilgan nasos stansiyalarida esa umumiy vakuum – uskunani ishlatilsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Shunday ish tartibiga ega bo'lgan nasos stansiyalari borki nasos uskunalarini buyruq berilgan zahoti ishga tushirilishi zarur bo'ladi. Bunday hollarda vakuum qozoniga ega bo'lgan vakuum uskunalar qo'llanishi mumkin (5.39-rasm, b).

Bunday uskunalarining afzalligi shundaki, bunda barcha nasoslarda doimiy suv to'ldirilgan holda bo'lib har doim ishga tayyor bo'ladi. Rasmdan ko'rinadiki, barcha nasos agregatlarining umumiy vakuum liniyasi vakuum qozoni bilan ulangan bo'lib, vakuum nasoslar avtomatik ravishda tegishli vakuumga moslangan ma'lum suv sathini nazorat qiladi, bu holda ishga tayyorlangan barcha nasos agregatlarida suv to'ldirilgan bo'ladi.

Nasos agregatlari umumiy vakuum liniyasiga solenoid ventillari yordamida ulanadi. Ishlab turgan nasoslar uchun ventillar yopiq holda, ishlamayotganlari uchun ochiq holda bo'ladi.

Vakuum qozonidagi elektrodli datchiklar yordamida 3 xil sath: yuqori, past, avariya sathlari nazorat qilinadi. (5.40– rasm.) Vakuum tizimida havo paydo bo'lsa, vakuum qozonidagi suv sathi pasaydi. Suvning sathi pastki holatga yetganda birinchi vakuum nasosni qo'shish uchun impuls beriladi. Sathni avariya holatigacha bo'lgan sathga kamayishi natijasida ikkinchi vakuum nasosi ishga tushadi. Suv yuqori sathga yetishi bilan vakuum nasoslar avtomatik ravishda ishdan to'xtatiladi.





5.40– rasm. Vakuum qozoni yordamida nasoslarni avtomatik to‘ldirish sxemasi:  
 1 – asosiy nasos agregati; 2 – solenoid ventillar; 3 – vakuum qozoni; 4 – vakuum nasosi; 5 – sirqo ‘lyatsiya baki; 6 – sathni signallar; 7 – signal lampalari  
 8 – elektrokontaktli vakuummetr.

### 5.10. Cho‘kma nasoslarni avtomatik boshqaruv vositalari

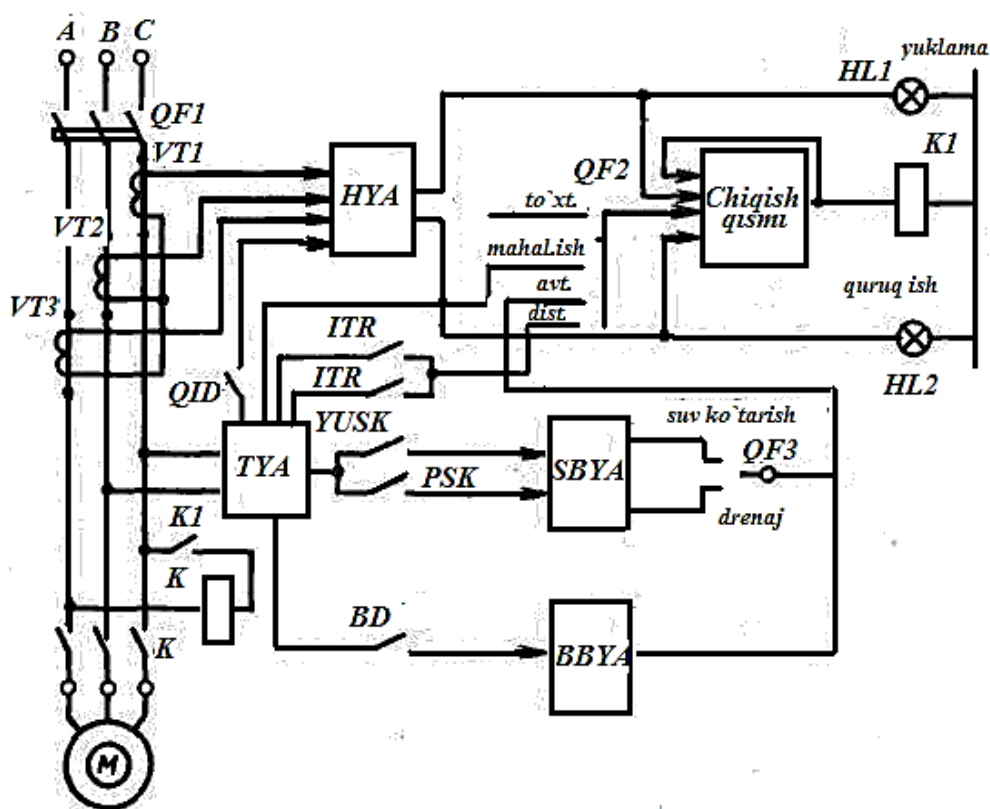
«Kaskad» komplekt uskunasi suv ko‘tarish va drenaj cho‘kma nasoslarini joyida avtomatik va distansion boshqarish uchun xizmat qiladi. Bu qurilma 3 fazali o‘zgaruvchan tokli 50 Gts chastotaga ega bo‘lgan 380 G’220 V kuchlanishli tarmoqdan ishlaydi. qisqa vaqtli kuchlanish yo‘qolishidan keyin elektr motorini selektiv ishlanishini ta‘minlaydi. Buning uchun ishga tushish signaliga moslangan maxsus moslama o‘rnatiladi (5.40- rasm ). Shartli ravishda - «Kaskad» XX-X-U2 umumiy ko‘rinishda yoki «Kaskad» 65-2-U2 ko‘rinishda berilgan bo‘lsa, uskuna nomi, motor quvvati; - 65, 2-avtomatik boshqaruvsiz, U2-klimatik bajarilishi, joylashtirilishi. Agar X-rejim O bo‘lsa, –suv ko‘tarish rejimida sath bo‘yicha avtomatik boshqaruv uchun 1-drenaj rejimida, 2-avtomatik boshqaruvsiz, 3-suv ko‘tarish rejimida bosim bo‘yicha avtomatik boshqaruv. «Kaskad» uskunasi funksional sxemasida uskunaning kuch qismi va boshqaruv qismi ko‘rsatilgan. Boshqaruv qismi quyidagi yacheykalarga ega: TYa-ta‘minlash yacheykasi, qYa-himoya yacheykasi, SBYa-sathni avtomatik boshqarish yacheykasi, BBYa-bosimni avtomatik boshqarish yacheykasi. Uskuna V1 avtomat o‘chirgich yordamida ishga tushiriladi. V2 almashlab o‘chirgich nasos elektr motorini ish tartibini tanlash uchun xizmat qiladi: qo‘l, dispatcher, telemexanik yoki avtomatik tartib.

Bosim bo‘yicha suv ko‘tarish avtomatik tartibi quyidagicha bajariladi: suvning statik bosimi belgilangan chegaradan pasayib ketsa BD bosim datchigi kontaktlari qo‘shiladi. Ma‘lum vaqt o‘tgandan so‘ng BBYa yacheykasi elektronasosni ishga tushish uchun signal beradi, so‘ngra “Chiqish qismi”ga berilib K1 relesi va elektro nasos ishga tushadi. Belgilangan vaqt davomida bakning hajmi va nasos

unumdorligiga ko‘ra BD datchigining holatidan qat‘iy nazar elektronasos ham to‘xtaydi.

Agar bosim ruxsat etilgandan past bo‘lsa kontakti qo‘shiladi va jarayon qaytariladi. Bu tartibda elektronasosni ish sikli 90 min oralig‘ida tanlanadi. Suv ko‘tarish tartibini avtomatik boshqarishda sath bo‘yicha nazorat qilinuvchi sathga nisbatan amalga oshiriladi.

Agar rezyervuardagi suv sathi pastki suv sathi kontaktidan pastda bo‘lsa, YuSD va PSD kontaktlari ochiq holatda bo‘ladi va SBYa elektronasosni ishga tushirish uchun signal beradi. Signal “Chiqish qismi” ga uzatiladi va rezistor yordamida rostlanuvchi ma‘lum vaqt o‘tgandan so‘ng (qYa yacheykasida o‘rnatilgan) K1 relei qo‘shiladi va suv rezyervuarga beriladi. Bu qolda vaqt 2 s... 30 s gacha rostlanadi. Suv PSD kontaktiga etganda SBYa yacheykasi elektronasosni ishdan to‘xtatish uchun signal yuboradi. Signal to‘xtaydi va elektronasos ham ishdan to‘xtaydi. Agar suv sathi belgilangan qiymatidan kamaysa, elektronasos qayta ishlashi mumkin.



5.40- rasm. «Kaskad» komplekt uskunasiining funksional sxemasi

### 5.11. Mahkamlovchi armaturani avtomatik boshqarish

Avtomatlashtirilgan nasos stansiyalarida distansion boshqariluvchi quvurli mahkamlovchi armatura qo‘llaniladi. Ular nasos uskunasiining gidromexanik qurilmalari tarkibiga kiradi va agregatni ishga tushirish hamda to‘xtatish jarayonida ishtirok etadi.

Bu holda armaturani agregatli deb yuritiladi. Bundan tashqari tarmoqdagi suvni bir yo'nalishdan boshqasiga o'tkazish va uni alohida bo'limlarini ishga tushirish hamda to'xtatish vazifalarini bajaruvchi tarmoq mahkamlovchi armaturasi mavjud.

Mahkamlovchi armaturani nasos stansiyasining barcha yordamchi tizimi uskunalarida: vakuum tizimida, moylash tizimida, texnik suv ta'minoti va boshqalarda qo'llash mumkin. Ko'p hollarda nasos stansiyasining ishonchli ishlashi mahkamlovchi armaturaning ish tartibiga bog'liq. Ko'pincha bu uskunalaridagi nosozliklar avariya holatlariga sabab bo'ladi.

Shuning uchun quvurli armaturani tanlash montaj qilish va ularni ekspluatatsiya qilish masalalariga alohida e'tibor berish kerak. Nasos stansiyalarida ko'pincha so'rg'ichlardan foydalaniladi. Drosselli to'sqichlar katta diametrli quvurlarda qo'llanadi. Ular elektr ijro mexanizmlari yordamida boshqariladi. Ba'zi bir hollarda moyli servomotorga ega bo'lgan elektrogidravlik ijro mexanizmlaridan foydalaniladi.

Elektr ijro mexanizmlari umumiy holda elektr yuritma reduktor aylantiruvchi momentni chegaralovchi mexanizm chiqish elementining holat ko'rsatkichi datchiklari va ohirgi o'chirgichlardan tashkil topgan. Elektr yuritma sifatida qisqa tutashuvli asinxron motorlar ishlatilishi mumkin. Oxirgi o'chirgichlar yordamida mexanizmning elektr yuritmasi ishchi organi oxirgi holatiga yetganda to'xtatiladi.

Sanoatda chiqish vali doimiy tezlikka ega bo'lgan ko'p aylanishli mexanizmlar ishlab chiqiladi. Ular konstruktiv va sxemali ko'rinishi jihatidan farq qiladi, lekin quyidagi bir xil vazifalarni bajarishi mumkin: yuritmani oxirgi holatda yoki oraliq holatlarda to'xtatish: yuritmani distansion yoki avtomatik ravishda ishga tushirish: aylantiruvchi moment ortib ketganida yuritmaning harakatlantiruvchi qismlari yoki ishchi organlari yedirilib ketsa yo'l o'chirgichlari ishdan chiqsa yuritmani avtomatik ravishda ishdan to'xtatish: ishchi organing oxirgi holatini signallash: ishchi organini belgilangan vaqtdagi holatini strelkali ko'rsatkich yordamida joyiga qarab mahaliy ravishda aniqlash: ishchi organi ixtiyoriy oraliq holatini maxsus holat ko'rsatkichi yordamida distansion ko'rsatish bilan blokirovka qilish: maxovik yordamida qo'lda boshqarishni bunday ijro mexanizmlari ham bajarishi mumkin. Avtomatlashtirilgan nasos stansiyalarida doimiy xizmatchi hodimlar bo'lmaydi, shuning uchun o'rnatilgan ijro mexanizmlari mahkamlovchi armatura hamda avtomatik boshqaruv uskunalariga yuqori darajadagi talablar quyiladi.

## **5.12. Unifikatsiyalangan elektr yuritmalarning elektr boshqaruv sxemalari**

Barcha unifiksiyalangan elektr yuritmalar uchun (B, V, G, D tipli) prinsipial boshqaruv sxemasi 5.41- rasmda keltirilgan.

Bu sxema quyidagi shartlarga javob beradi:

1-kuch tarmoqlarini ta'minlash zanjiri va boshqaruv zanjiri 380/220 V kuchlanish tarmog'idan bajariladi.

2-sxemaning boshqaruv zanjiri kuch tarmog'i, signallash zanjiri yuklamalar va qisqa tutashuvlardan himoya qilingan.

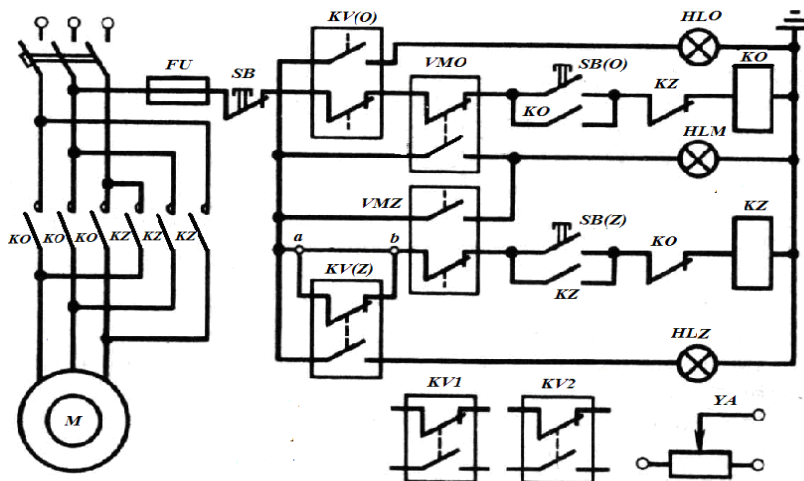
3-ishga tushirgich g'altaklari nol o'tkazgichga. Boshqaruv apparatlari kontaktlari va magnit ishga tushirgich blok kontaktlari faza tomonidan ulangan. Sxemalarni bunday ulanishi boshqaruv zanjirida «yolg'on ish» tartibini oldini oladi.

4 -reversiv magnit ishga tushirgichlarning g'altagidan tok o'tayotganda boshqasi bilan bir vaqtda ulanib qolinishini oldini oladi. Buning uchun boshqaruv zanjiridagi har bir g'altakga keyingisining ochiladigan kontakti ulanadi.

5 - oraliq holatlardagi to'xtashlarda (texnologik jarayon talabiga ko'ra) mahkamlovchi armaturani sekinlik bilan ochish va yopish vazifasini bajaradi.

6 - boshqaruv sxemasi mahkamlovchi armatura elektr yuritmasini har qanday oraliq holatlarda «Stop» tugmasi yordamida to'xtatish imkonini beradi, shu jumladan keyingi ochish va yopish buyruqlarini qabul qiladi.

7 - qo'l va avtomatik boshqaruv rejimlarida sxema nollash himoya vositasiga ega.



5.41- rasm. B, V, G va D tipidagi elektr yuritmalarni prinsipial elektr boshqarish sxemasi

8 - sxema elektr yuritmani 3-turdagi mahkamlovchi rejimini ta'minlaydi:

- armatura majburiy mahkamlashni talab etmaydi,
- armatura majburiy mahkamlashni faqat «Yopiq» holatida talab qiladi,

- armatura majburiy mahkamlashni «Ochiq» va «Yopiq» holatlarda talab qiladi. Buning uchun muftali o'chirgichning VMO, VMZ kontaktlari va KV(O), KV(Z) oxirgi o'chirgichlaridan foydalaniladi.

9- Armaturaning holatini signallash quyidagi prinsip asosida bajariladi.  
 -bitta «Mufta» HLM signali paydo bo'lishi shuni bildiradiki, bunda mahkamlovchi armatura o'zining oxirgi holatlaridan biriga yetib bormagan.  
 -mahkamlanmaydigan armaturada «ochiq» va «yopiq» holatlarini signallash yo'l o'chirgichlari kontaktlari orqali HLO, HLZ lampalari yordamida bajariladi.  
 - mahkamlanuvchi armaturaning mahkamlash ko'zda tutilgan oxirgi holatida 2 ta mufta ochiq yoki yopiq signallari paydo bo'ladi bu holda motor aylanuvchi momenti chegaralovchi mufta orqali ishdan to'xtaydi va uning yo'l qo'lochogi holatini signallash tugmasiga ta'sir ko'rsatadi. VMO va VMZ o'chirgichlari motor teskariga harakatlangan o'zining boshlang'ich holatiga qaytadi.

10- Elektr motori ishga tushirilayotgan vaqtda VMO va VMZ kontaktlari ishlamaydi.

11- Distansion boshqaruv qurilmalari texnik tavsiflarga ko'ra maxsus buyurtma asosida bajariladi.

#### 12.1-jadval

Boshqaruv apparatlari elektr motorlari yuritmalarining texnik tavsifi

Majburiy mahkamlashni ko'rinishi	Yo'l o'chirgichlarini sozlash		Muftali o'chirgichlarni sozlash		Elektr sxemasi
	signallash	o'chirishga	o'chirishga	Maksimal momentga	
«Yopiq» holatda	Chegaraviy holatlarda	«Ochiq» holatda	«Yopiq» holatda va yopilish tarafiga	Har ikkala tomonga	Boshqaruv zanjirida rele 3 tutashtiriladi 3-0 KVZ kontaktlari
«Ochiq» va «Yopiq» holatlarda	Chegaraviy holatlarda	-	Ochiq va yopiq holatlarda	Har ikkala tomonga	Boshqaruv zanjirida re-le 3 tutashtiriladi 3-0 KVZ kontaktlari
Majburiy bo'lmagan mahkamlash		Chegaraviy holatlarda	Chegaraviy holatlarda	Har ikkita tomonga aylanish	

#### Eslatma:

1. VMO va VM3 kontaktlari ishga tushish vaqtida qo'shilmaydi.
2. Elektr yuritmasi teskari tomonga harakatlanganda VMO va VMZ kontaktlari boshlang'ich holatga ega bo'ladi.
3. Muftali o'chirgichlarni majburiy bo'lmagan mahkamlashlarga to'xtatish uchun sozlashda avariya holatlari paydo bo'lsa mufta elektr motorini avtomatik blokirovka

qiladi. Unifikatsiyalangan syeriyali elektr yuritmalar elektr motorlarining asosiy texnik tavsiflari

12.2.-jadval

Elektr motor turi	Elektr motori						
	Markasi	Quvvat, kVt	Aylanish chastotasi, min <sup>-1</sup>	Stator toki, A	KPD, %	cosφ	I <sub>i,t</sub> , I <sub>nom</sub>
M	AV-042-4	0,03	1300	0,17	43	0,64	3
A	AOL11-4F3	0,12	1400	0,45	58	0,72	4
	AOL12-4F3	0,18	1400	0,6	62	0,74	4
B	AOLS2-11-4F2	0,6	1300	1,8	66	0,76	7
	AOLS2-21-4F2	1,3	1300	3,5	70	0,8	7
V	AOLS2-31-4F2	3	1350	7,3	76	0,82	7
	AOLS2-32-4F2	4	1350	9,4	78	0,83	7
G	AOLS2-32-4F2	4	1350	9,4	78	0,83	7
	AOS2-42-4F2	7,5	1300	15,8	80	0,9	7
D	AOS2-424F2	7,5	1300	15,8	80	0,9	7

**Nasos stansiyalarini avtomatik boshqaruv tizimida qo'llanuvchi kontrolyerlar.** “Kontrolyer” so‘zi ingliz tilidagi “control” (boshqaruv) so‘zidan olingan, lekin bu so‘z rus tilida “kontrol” – hisobga olish, tekshirish, nazorat ma’nosini bildiradi. Avtomatlashtirish tizimlarida datchiklardan olingan axborotlardan foydalangan holda va uni ijro mexanizmiga uzatish orqali ma’lum algoritimga ega bo‘lgan fizik jarayonlarni boshqaruvchi qurilma kontrolyer deb yuritiladi.

Birinchi kontrolyerlar 60- va 70- yillarda avtomobil sanoatida yig‘ish liniyalarini avtomatlashtirish uchun qo‘llanila boshlandi. Bu vaqtda komp’yuterlar juda qimmat bo‘lganligi uchun kontrolyerlar qattiq mantiq asosida, ya’ni uskunaviy dasturlash asosida qurilar edi, bu esa arzoniga tushardi. Lekin bir texnologik liniyadan ikkinchi liniyaga o‘tkazish uchun boshqa yangi kontrolyerni ishlab chiqishni talab qilardi. Shuning uchun ulardan so‘ng yangi kontrolyerlar ishlab chiqildi va ularning ish algoritmi ni o‘zgartirish rele sxemalariga ulash yordamida engillashtirildi. Bunday kontrolyerlar programmalashtirilgan logik kontrolyerlar (PLK) nomini oldi va bu termin hozirgi kungacha saqlanib kelmoqda. Hozirgi kunga kelib yuqori darajadagi aniqlikda ishlovchi komp’yuter dasturlari ishlab chiqilganini hisobga olinsa, rele logikasi tiliga o‘xshaydigan maxsus vizual dasturlash tillari mavjud. Hozirda bu jarayon IEC\* (MEK) 1131-3 xalqaro standarti yaratilishi bilan yakunlandi, keyinroq u MEK 61131-3 bilan nomlandi.

MEK 61131-3 standarti texnologik dasturlashning 5 xil tilini o‘z ichiga oladi, bu esa kontrolyerlar yordamida tizimlarni qurishda mutahassis dasturchilarni talab etmaydi.

Katta quvvatli va arzon mikrokontrolliyerlarni ishlab chiqarilishi hisobiga 1972 yilda PLK bozori to'xtovsiz eksponensial ravishda o'sib bordi va 1978 yildan 1990 yilgacha 80 mln. dollardan 1 mlrd. dollargacha oshdi va 2002 yilga kelib 1,4 mlrd. dollarni tashkil etdi. Hozirgi kunga kelib PLK dunyo bozori o'sishda davom etyapti, lekin endi turli tizimli integratorlarni paydo bo'lishi ularni o'sishini sekinlashtiridi.

PLK texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda ishlab chiqarishning barcha sferasida qo'llaniladi : masalan, avariya holatlarida himoya va signallashtirish tizimlarining barcha ko'rinishlarida, ma'lumotlarni yig'ish va arxivlash uchun, medicina qarilmalarida, robotlarni boshqarishda, aloqa tizimlarida, mahsulotlarni tekshirishni avtomatlashtirish, sanoat, qishloq va suv xo'jaligi ob'ektlarini avtomatlashtirishda .

Hozirgi kunda Rossiya bozorida chet el firmalarining kontrolliyerlari mavjud, ulardan : Mitsubishi, ABB, Schnedyer Elektrik, GE Fanuc. Shu bilan birga Rossiya firmalarida ishlab chiqarilayotgan NIL AP, "Tekon", "Fastvel", DEP, "Oven", "Elemar", "Emikon" va bosh. dunyo stardarti bilan ishlab chiqarilyapti.

**PLK turlari.** Mavjud kontrolliyerlarni turlarini ajratishda ularning farqini ko'rib chiqamiz. *Kirish chiqish kanallarining soni PLK larining asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi. PLK quyidagi guruhlariga ajratiladi:*

- Nano-PLK (16 tadan kam kanalga ega);
- Mikro-PLK (16 tadan ko'p, 100 tagacha kanalga ega);
- O'rta (100tadan ko'p, 500 tagacha kanalga ega);
- Katta (500 tadan ko'p kanalga ega)

*Kiritish-chiqarish modulini joylashishi bo'yicha PLK quyidagilarga ajratiladi:*

Monoblokli, bu qurilmalarda kiritish-chiqarish qurilmalari kontrolliyerdan ajratib olinmaydi va boshqasiga almashtirilmaydi. Konstruktiv ko'rinishda bu kontrolliyerlar kiritish-chiqarish qurilmalari bilan bir butun qilib yasaladi.(masalan, bitta platali kontrolliyer.) Monoblokli kontrolliyer , misol uchun, 16 ta diskret kirish kanali va 8 ta releli chiqish kanaliga ega bo'lishi mumkin;

- Markaziy jarayonor moduli va almashtiriluvchi kiritish- chiqarish moduliga ega bo'lgan umumiy korzina (shassi) dan iborat bo'lgan modulli uskunalar. Almashtiriluvchi modullar uchun uskunalar (slotlar) soni 8 tadan 32 tagacha bo'lishi mumkin.

- Tarqatilgan, (kiritish-chiqarish moduli masofaga joylashtirilgan), bu qurilmalarda kiritish-chiqarish modullari alohida korpuslarda joylashtirilgan bo'lib, kontrolliyer moduli bilan tarmoq bo'yicha ulanadi. (odatda RS—485 intyerfeysi asosida) va jarayonor modulidan 1,2 km masofada joylashtiriladi.

Ko'p hollarda yuqorida ko'rilgan kontrolliyerlar kombinasiyalanadi, masalan, monoblokli kontrolliyer bir nechta ajraluvchi platalarga (s'emniy) ega bo'lishi

mumkin; monoblokli va modulli kontrolyerlar kanallar sonini ko'paytirish uchun masofaviy kiritish-chiqarish moduli bilan to'ldirilishi mumkin.

*Konstruktiv bajarilishi va mahkamlanish usuliga ko'ra kontrolyerlar quyidagi turlarga ajratiladi:*

- Panelli (panelga yoki shkaf eshigiga montaj qilish uchun);
- Shkaf ichiga DIN- reykasiga montaj qilish uchun;
- Tik o'rnatiluvchi –stoechnqe;
- Maxsus konstruktiv ishlab chiqaruvchilar uchun korpussiz (odatda bir platali)

*Qo'llanish sohasiga ko'ra kontrolyerlar quyidagi turlarga ajratiladi:*

- Univyersal, umumsanoat;
- Pozisiyalash va siljitishni boshqarish uchun;
- Kommunikasion; PID kontrolyerlar; maxsus kontrolyerlar.

*Dasturlash usuliga ko'ra kontrolyerlar quyidagi turlarga ajratiladi:*

- Kontrolyerni old paneli bilan dasturlanuvchi;
- O'tkazuvchi programmator bilan dasturlanuvchi;
- Displey, sichqoncha va klaviatura yordamida dasturlanuvchi;
- Shaxsiy komp'yuter yordamida dasturlanuvchi.

Kontrolyerlar MEK 61131-3 tilida dasturlanishi, hamda S,S#, Visual Basic tillari ishlatilishi mumkin. Kontrolyerlar tarkibida kiritish-chiqarish modullari bo'lishi ham, bo'lmasligi ham mumkin.

3000 seriyali asboblarning texnologik jarayonni rasional va effektiv optimallashtirish imkoniyatini beradi. Konfiguratsiya, ko'rsatkichlarni o'lchash va xizmat ko'rsatish vazifalari programmali interfeysni va yoritilgan displeyning mavjudligi bilan ta'minlanadi, bu holda boshqa konfiguratsiya qurilmalari talab qilinmaydi, masalan qo'l bilan ulash vositalari, lekin qo'shimcha tarzda ishlatilishi mumkin. (5.42-rasm) Modbus i HART kommunikasion protokollar HART\$ kommunikator yoki ProLink II, AMS dasturiy ta'minot kompleksiga ega bo'lgan komp'yuter qurilmasi bilan ta'minlanadi.

3000 seriyali asboblarning tarmoqqa Plant Web arxitekturasi bilan integrallanadi. 3000 seriyali har bir kontrolyer bir vaqtning o'zida 3 ta ijro mexanizmini boshqarishi mumkin. (nasoslar, klapanlar, chastotali yuritmalar) va funksional ravishda unga quyiladigan talablar asosida sozlanishi mumkin.

3000 seriyasi arxitekturasi yangi avlod dasturiy ta'minoti funksiyalariga ega. Bu kontrolyerlar MicroMotion koriolis sarf o'lchagichlari bilan birga qo'llanishi mumkin bo'lgan elementlar hisoblanadi. Ular asosan bir nechta o'zgaruvchili texnologik jarayon monitoringi, suyuqliklarni miqdori, sarfini meyorlash, suyuqliklarning zichligi, konsentratsiyasini analizi, ularning hisobi va boshqa maqsadlarda qo'llanishi mumkin.



Bu kontrolyerlarning asosiy afzalligi: sarf o'lhagichdan olingan ko'p parametrli o'lchov signalini raqamli qayta ishlash texnologiyasi mavjudligi; dinamik tavsifnomalarni keng diapazonda yuqori aniqlikda o'lchash imkoniyati va o'lchov parametrlarining stabilligi; bir nechta asboblarning funksiyasini bitta korpusda birlashtirilganligi; tezkor ishga tushirish uchun o'rnatilgan pul'tli displey mavjudligi; ob'ektning o'zida, elektr montaji shitida, operator xonasida montaj qilishning turli imkoniyatlarining mavjudligi hisoblanadi.



5.42-rasm . 3000 syeriyali kontrolyerlar

**Ma'lumotlarni yig'ish qurilmasi.** Hozirgi kunda ma'lumotlarni yig'ishning avtomatlashtirilgan tizimi eksperimental informatsiyalarni hamma olishi mumkin bo'lgan muhit hisoblanib, bu lchi navbatda ShK larning keng tarqalishi bilan bog'liqdir. Ma'lumotlarni yig'ish tizimlari ilmiy tadqiqotlariga, ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish, sanoatda monitoring, meditsinada, meteorologiyada, kosmonovtikada va boshqa sohalarda qo'llaniladi. Ma'lumotlarni avtomatlashtirilgan yig'ish yangi sifatdagi ma'lumotlarni olishga imkon beradi. Bu o'lchashlarning katta sonini raqam ko'rinishdagi statistik qayta natijalari, tasodifan paydo bo'ladigan holatlarning qayd qilinishi, tez o'zgaradigan jarayonlarni qayd qilish. Ma'lumotlarni yig'ish tizimining inson mehnatiga qaraganda arzonlashishi tufayli ko'p sonli qo'llash sohalari paydo bo'ldi. Masalan, issiqxonalarda, golevetorlarda, meteostantsiyalarda, maqsulotlarni qabul qilish-topshirish va sertifikatlashgan tekshirishlar jarayonida, omborxonalarda, sanoat muzlatgichlarda, ilmiy tadqiqotlarni avtomatlashtirishda va hakoazolarda qo'llanila boshladi.

MYT ni PMK dan asosiy farqi ularda boshqaruv algoritmining ya'ni kuchli kontroller va MEK 61131-3 tiliga ehtiyoj yo'qligi, shuningdek arxiv yuritish uchun katta hajmdagi xotira mavjudligidir. MYT ni har qanday PMK ga ko'rish mumkin bo'lganligi bilan, yuqorida ko'rsatilgan o'ziga xosligi bilan ular bozorning alohida segmentini egallaydi va ularni avtomatlashtirish tizimining alohida guruhiga ajratadi.

MYT real vaqtda qo'llanilishi mumkin, masalan, har xil jarayonlarni monitoring (kuzatish), texnologik jarayonlarda avariya holatlarini identifikatsiyalash, shuningdek ma'lumotlarni arxivlashda qo'llanilishi mumkin. Real vaqt tizimlarida joriy ma'lumotlar halqa buferda birmuncha berilgan vaqt mobaynida saqlanadi, u erdan eskirgan ma'lumotlar yangi qilib tushgan ma'lumotlar tomonidan siqiladi. Arxivlash tizimlarida katta hajmdagi informatsiyalarni

yig'uvchilar (to'plovchilar) qo'llaniladi va ma'lumotlar yig'ish tamom bo'lgandan keyin qayta ishlanadi.

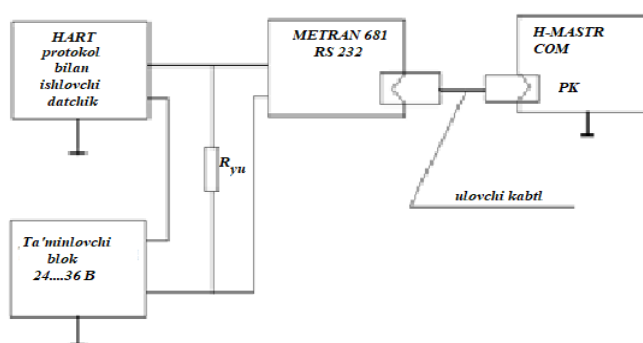
Kompyuter asosida ko'rilgan MYT lar odatda (ko'chmas) statsionar hisoblanadi va MATLAB, LabVIEW, MS Excel kabi universal dasturiy ta'minotini qo'llaydi. Bu dasturlar nafaqat ma'lumotlarni yig'adi, balki ularni qayta ishlaydi.

**HART-modem, Metran 681** . HART-modem shaxsiy kompyuterni intellektual datchiklar bilan aloqasini ta'minlab beradi. Bitta liniyaga ulangan 15 tagacha bo'lgan uskunaga HART bo'yicha xizmat ko'rsatishi mumkin. Shaxsiy kompyuter porti dan ta'minlanadi (5.29-rasm).

HART-mastyer, HART-OPC-cyerver yoki boshqa dasturiy ta'minotga ega bo'lgan qurilmalar bilan ishlatilishi mumkin (AMS, . Rosemount Radar-Mastyer , Radar Configuration Tools, Engineerind Assistant va boshq.) Quyidagi 5.43-, 5.44- rasmda HART-modemni tashqi qurilmalar bilan ulanish sxemasi keltirilgan.

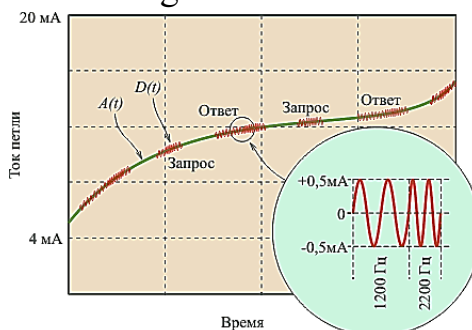


5.43-rasm. HART-modemning umumiy ko'rinishi

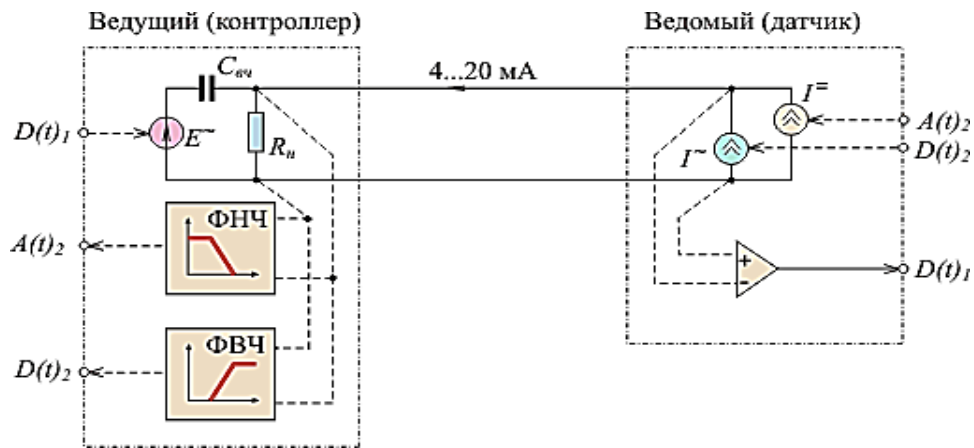


5.44-rasm. Tashqi qurilmalarning ulanish sxemasi

bu yerda, PK – Personal (shaxsiy) kompyuter, Ryu – boshqaruv tizimidagi barcha yuklamalar qarshiligining ( ko'rsatuvchi , hisobga oluvchi asboblari va h.k. ) yig'indisi, 250 Om dan kam bo'lmashligi kerak.



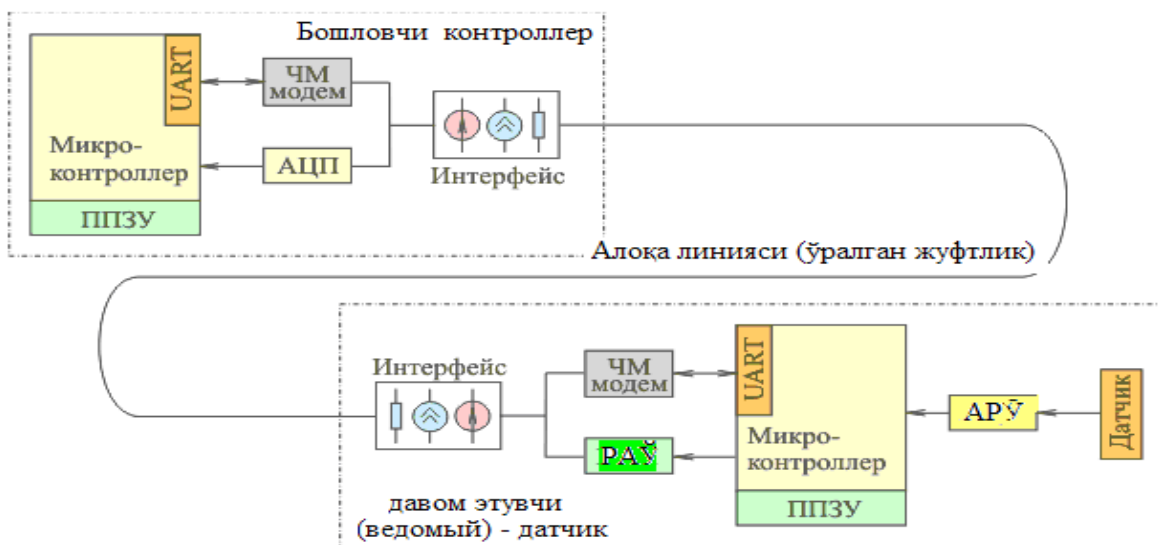
5.45-rasm. HART-protokolda analog va raqamli signalni qo'shilish jarayoni



5.46-*рasm. HART-protokolni fizik bosqichda ish printsipt*

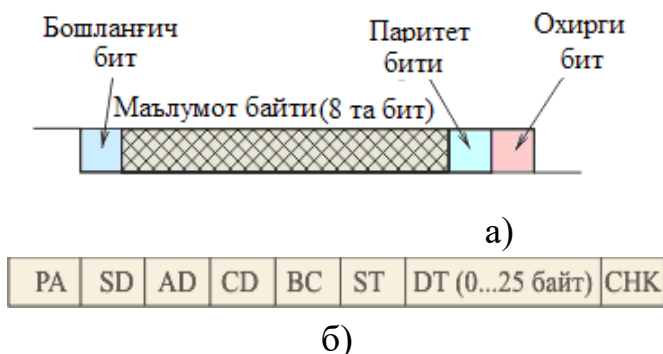
Xususiy holda HART-protokol faqat raqamli, yoki faqat signalini 4...20 mA, ishlatishi mumkin. (5.43- rasm)

HART-qurilmalar tarkibida har doim mikrokontroller mavjud bo‘ladi. ( 5.44- rasm) : UART , PPZU (qayta dasturlanuvchi eslab qolish qurilmasi) . Mikrokontroller orqali shakllantirilgan raqamli signal UART orqali uzluksiz bitlar ketma ketligiga aylantiriladi, ya'ni ular har biri 11 bitli ikkilamchi so‘zlardan tashkil topadi. Har bir so‘z boshlang‘ich bitdan –logik noldan boshlanadi, keuin uzatiladigan ma'lumotlar baytlari keladi, so‘ngra paritet biti va oxirgi bit. Shu asosda shakllangan nullar ketma ketligi chasota manipulyatsiyasini bajaruvchi (ChM) modemga uzatiladi. Olingan chasota manipulyatsiyalangan signal aloqa liniyasiga uzatiluvchi kuchlanishni shakllantirish uchun interfeys blokiga uzatiladi. ( shuni aytish kerakki, kontrollerdan signal datchikka kuchlanish ko‘rinishida, teskarisida esa tok shaklida uzatiladi. ) 5.48-rasmda analog va raqamli signallarni qurilmadan HART –protokol orqali o‘tishi keltirilgan.



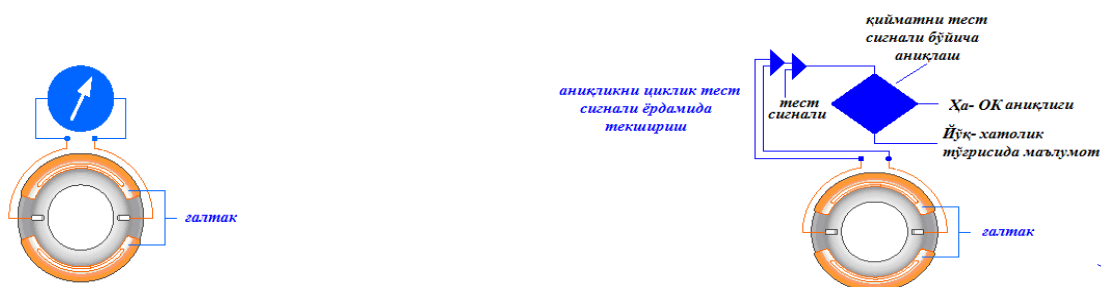
5.47 -*рasm. HART-protokolda so‘zning tarkibi (a) va ma'lumotni uzatilishi (b)*

### HART\_format\_so'zlar.tif



5.48-rasm. Analog va raqamli signallarni qurilmadan HART –protokol orqali o'tishi

**Sarfni avtomatik boshqarishda dasturli boshqaruv elementlarini qo'llash.** Bu datchiklar induktsion datchiklar sinfining ish printsipti asosida ishlaydi. Elektrodlarda yig'ilgan qoldiqlar, elektrodning qisqa tutashuvi, past elektr o'tkazuvchanlik, shuningdek, muhitning va g'altaklarning elektr o'tkazuvchanligini aniqlash uchun qo'llaniladi.



5.49 -rasm. KROHNE (Germaniya) firmasining elektromagnitli sarf o'lchagichlari

Elektromagnit usulda sarfni nazorat qilish natijalarini yaxshilashda bu erda faqat elektron o'zgartkich emas, balki bosim va harorat o'zgarishida o'lchov quvurining shaklini o'zgarishligi ham katta ahamiyatga ega. Shu maqsadda, murakkab o'lchov muhitlarida o'lchov quvurining materiali, elektrodlar konstruksiyasi albatta hisobga olinadi. ( 5.49, 5.50-rasmlar)



5.50.-rasm. KROHNE (Germaniya) firmasining elektromagnitli sarf o'lchagichlarining quvurda joylashtirilishi

## **Bo‘lim bo‘yicha nazorat savollari**

1. Gidromeliorativ tizimlarning avtomatlashtirish ob‘ekti sifatidagi xususiyatlari haqida tushuncha?
2. Hidrotexnik inshootlari ishining texnologiyasi haqida ma’lumot bering?
3. Tekis tosqichlarni ko‘tarish mexanizmlarining tuzilishi va ish prinsipi qanday?
4. Gidravlik to‘sqichlarning turlari va ularning qo‘llanishi?
5. GTI to‘sqichlarini avtomatik boshqarish sxemalari qanday?
6. Nasos uskunalarining avtomatik boshqarish sxemalarini tushuntiring?
7. Nasoslarni to‘ldirishning avtomatik boshqaruv sxemalari qanday?
8. Mahkamlovchi armaturani avtomatik boshqarish sxemalari haqida tushuncha bering?
9. Nasoslarni avtomatik boshqaruv tizimida qanday kontrolyerlar qo‘llanadi?

## VI. AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARISH VA MARKAZLASHGAN NAZORAT TIZIMI

### 6.1. Umumiy ma'lumotlar

Suv xo'jaligi ishlab chiqarishida samaradorlik hamda mehnat unumdorligini oshirishda ilmiy-texnika taraqqiyotining asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lgan texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimini (TJABT) yaratish va tatbiq etishdir. Hisoblash texnikasi asosida yaratilgan texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlar, texnologik komplekslarni boshqarishda mahsulotning sifat va miqdor ko'rsatkichlarini ma'lum texnologik va texnik-iqtisodiy mezonlardan foydalanib, axborotlarni markazlashgan tarzda hisoblaydi. Suv xo'jaligi ishlab chiqarishida o'zgarib turadigan tashqi muhitning ta'sirlari sharoitda ishlab chiqarish zahiralardan foydalanish TJABT ning asosiy masalasidir.

TJABTlarni quyidagi belgilari bo'yicha sinflarga bo'lish mumkin: 1) avtomatlashtirilayotgan ishlab chiqarishning xususiyati bo'yicha (uzluksiz va diskret uzluksiz ishlab chiqarish jarayoni); 2) boshqarish ob'ektlarining murakkabligi bo'yicha; 3) funksional algoritmik belgisi bo'yicha (tizim hisoblaydigan boshqarish masalalari ko'lami va axborot hajmi); 4) tizimning texnikaviy darajasi bo'yicha.

Boshqarish ob'ektlarining murakkablik darajasi sifatida nazorat qilinayotgan kattaliklar va boshqaruv ta'sirlarining miqdori ifodalanadi.

Shuni qayd qilib o'tish kerakki, texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi yordamida texnologik jarayonlarni avtomatik va avtomatlashtirilgan (odam ishtirokida) ravishda tashkil etish mumkin, uning ishlab chiqarishning ABTsidan prinsipial farqi ham shudir, odam bunda korxonaning iqtisodiy faoliyatini boshqarish zanjirida ishtirok etadi.

Texnologik jarayonlar darajasidagi boshqarish tizimlari real vaqt masshtabida, ya'ni texnologik jarayonlar bilan bir vaqtda ishlashi lozim. Bu holda boshqaruvchi hisoblash mashinasiga (BXM) axborotlar hajmi cheklangan massivlar shaklida emas, balki amalda cheksiz tasodifiy ketma-ketliklar shaklida beriladi. Axborotlarni qayta ishlash esa cheklangan vaqt birligida bajariladi, ularning miqdori boshqarish vazifasi va ob'ektlarning dinamik xususiyatlariga bog'liq. Bundan texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarni algoritmik ta'minlashda qo'shimcha talablar vujudga keladi: ular o'zlarini iqtisodiy jihatdan oqlashlari lozim, ya'ni birinchidan, axborotni qayta ishlashga ketgan vaqt bo'yicha, ikkinchidan esa BXMning xotirasidan foydalanish hajmi bo'yicha, boshqacha qilib aytganda kelayotgan axborotni o'z vaqtida «ko'rib chiqish» kerak. Bu talablarga ityerativ siklik hisoblash (staxostik approksimatsiya yo'li bilan hisoblash, rekursiv regressiya yo'li va shu kabilar) usuli javob beradi. Ulardan quyidagi masalalarni hal

qilishda foydalanish mumkin: 1) texnologik kontrol va texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblash vazifalarini o'rganganda kerakli foydali signalni ajratib olish; 2) ko'p o'lchashli, raqamli boshqarishda; 3) identifikatsiyalash va adaptatsiyalashda; 4) optimallashtirish va koordinatlarda.

Texnikaviy darajasi va murakkabligining ortishiga qarab TJABTni lokal, kompleks va integrallangan tizimlarga ajratish mumkin.

Lokal TJABTlar – kam miqdordagi bir turli asosiy yoki yordamchi operatsiyalar texnologik jarayonlarining avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari (apparat, qurilma, agregat). Bu oraliq jarayon bo'lib, u yanada murakkab tizimga o'tishi lozim. Bunday tizimlar avtomatik ravishda bajarilayotgan vazifalarining kamligi bilan tavsiflanadi va bunda TJABT ning 0, 1, 2 sinflarini qo'llash maqsadga muvofiqdir.

**Kompleks texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari.** Bular murakkab va turli xil asosiy hamda yordamchi jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari bo'lib, bunda asosan 4 va 5 sinf TJABTlarini qo'llash maqsadga muvofiq. Shuningdek, EHMLarda tizimning matematik ta'minotini yaratganda, texnik -iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisoblashda va texnologik jarayon hamda texnologik komplekslarni to'la optimallashtirishda ham ishlatiladi. Bundan tashqari, bu tizimlar ishlab chiqarish bo'limlarining ishini tahlil qilib, uning kelgusidagi rivojlanishini belgilaydi.

## **6.2. Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarning asosiy vazifalari**

Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari murakkab, ko'p vazifali tizimlar turiga kiradi. Bu sinfning ko'p vazifaliligi qator faktorlar bilan ifodalanadi, ya'ni: identifikatsiyalash; kontrol, himoya va blokirovka; rostdash va boshqarish kabi ayrim funksional yordamchi tizimlarning borligi; lokal, ayrim boshqarish masalalarining umumiy, global maqsadga bo'ysunishining natijasi; yordamchi tizimlar orasidagi ko'p sonli aloqalarning borligi; ayrim ob'ektlarni bosh-qarishning markazlashuvi va, nihoyat, turli vazifalarni bajarishda bir xil texnikaviy vositalardan foydalanish imkoniyati mavjudligidir. TJABTlari bajaradigan vazifalarni quyidagi uch guruhga bo'lish mumkin: *informatsion, boshqaruv va yordamchi*.

TJABTlarning informatsion vazifalari ishlab chiqarish hodimlariga (operatorlarga, dispetcherlar) texnologik jarayonda bo'layotgan o'zgarishlarni o'z vaqtida bilishga imkoniyat yaratadi, texnologik jarayonlarning ketishi haqida aniq axborotlar ishlab chiqishda keraksiz mahsulotlarning kamayishiga olib keladi: 1) texnikaviy va texnologik axborotlarni to'plash, dastlabki ishlash va saqlash; 2) jarayon va texnologik uskunalarning holatining kattaliklarini bilvosita o'lchash; 3)

texnologik jarayon va uskunalar kattaliklarining holatini belgilash hamda signal berish; 4) texnologik jarayon va texnologik uskunalarni hisoblash; 5) yuqori va qo'shni tizimlarga hamda boshqarish bosqichlariga axborotni tayyorlab berish; 6) texnologik jarayon kattaliklari, texnologik uskunalar holati va hisoblash natijalarini qayd qilish; 7) jarayon kattaliklari va uskunalar holatida berilgan miqdordan farqlarini nazorat va qayd qilish; 8) texnologik uskunaning himoya va blokirovka vositalari ishini tahlil etish; 9) texnikaviy vositalar komplekslari holatini tashxis qilish va oldindan aytish; 10) texnologik jarayonlarni olib borish, shuningdek, texnologik uskunalarni boshqarish uchun axborot va ko'rsatmalarni operativ ravishda tayyorlash; 11) yuqori bosqichli va qo'shni boshqarish tizimlari bilan axborotning avtomatik almashinishini ta'minlash.

Texnologik jarayonni bevosita boshqarishda boshqarish ta'sirlari operatorning ishtirokisiz avtomatik tarzda amalga oshirilishi mumkin yoki operatorga ma'lum bir ko'rsatmalar ko'rinishida berilishi (bularni operator qabul qilishi yoki rad etishi mumkin), yohud operator ko'rib chiqqandan so'ng avtomatik tarzda ta'sir etishi mumkin. TJABT larning boshqarish vazifalari quyidagilardan iborat: 1) texnologik jarayonning ayrim kattaliklarini rostlash; 2) bir marotaba mantiqiy boshqarish (himoya, blokirovka qilish); 3) kaskadli rostlash; 4) ko'p aloqali rostlash; 5) diskret boshqarishda programmali va mantiqiy operatsiyalarni bajarish; 6) texnologik jarayonning turg'un holatini optimal boshqarish; 7) texnologik jarayonning noturg'un holati va uskunalar ishini optimal boshqarish; 8) boshqarish tizimini moslashtirgan holda butun texnologik ob'ektni optimal boshqarish.

TJABT larning yordamchi vazifalari quyidagilardan iborat: 1) tayyor mahsulot ishlab chiqarishda smena va kunlik vazifalarga operativ o'zgartishlar kiritish; 2) hisoblash masalalarini hal etish; 3) texnologik uskunalarning to'la ishlashini nazorat qilish; 4) tizimdagi g'ayri-tabiiy vositalarni oldindan ko'rsatish; 5) yuqori bosqich tizimlar bilan aloqani ta'minlab berish; 6) tizimning texnologik vositalari buzilishini oldindan ko'rsatish.

### **6.3. TJABTning funksional tarkibi**

TJABTning funksional tarkibi boshqarish maqsadiga asoslanib tuziladi. Bu ma'noda TJABT bitta umumiy maqsadga qaratilgan, ya'ni maqsad vazifasiga binoan texnologik jarayonni optimal ravishda olib borishdir. Shularga asoslanib TJABTni quyidagi yordamchi tizimlarga ajratish mumkin:

1. TJABT ning dastlabki bosqichi – texnologik jarayon bilan o'lchov o'zgartigichlari va ijro etuvchi mexanizmlar.

2. TJABT ning birinchi bosqichi – o'tkinchi jarayonni boshqarish (rejimga chiqarish) hamda texnologik jarayonni ishga tushirish va to'xtatish.

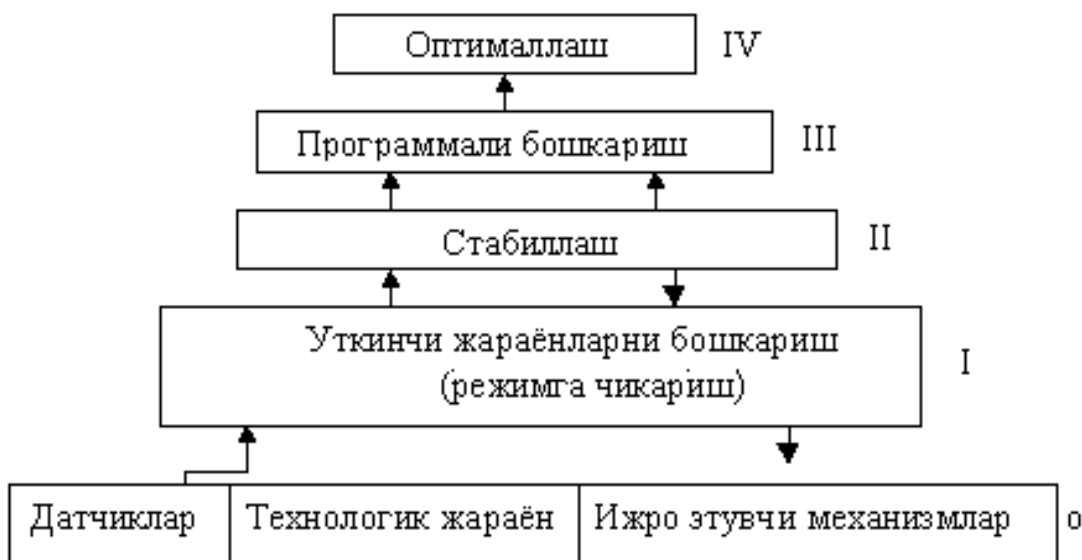


3. TJABT ning ikkinchi bosqichi – texnologik jarayonni ma’lum bir o‘zgarma yoki biror qonun bo‘yicha o‘zgaruvchi nominal darajada stabilash.

4. TJABT ning uchinchi bosqichi – texnologik kattaliklarni programmali boshqarish va oldindan belgilangan vaqtli vazifa bo‘yicha texnologik jarayonlarni ishga tushirish, to‘xtatish va rejimlarning almashishida uskunalar holatini hamda davriy jarayonlarni programmali boshqarish.

5. TJABT ning to‘rtinchi bosqichi – maqsad vazifasi asosida texnologik kattaliklarning optimal miqdorlarini topish va ishlab chiqarish jarayonining texnik - iqtisodiy ko‘rsatkichlarini optimallashtirish.

Avtomatik nazorat va boshqarish jarayonining markazlashtirilgan darajasi hamda qo‘l mehnatining yetarli miqdori bilan tavsiflanadi. Jarayonning ayrim kattaliklarini avtomatik rostlash avtomatlashtirilayotgan agregat yaqiniga o‘rnatilgan uskunalarning ko‘rsatishi asosida amalga oshiriladi.



*6.1-rasm. TJABTning funksional sxemasi.*

Boshqarish tizimining ikkinchi bosqichi kontrol, rostlash va masofadan turib boshqarishning markazlashish darajasining yanada ortishi bilan tavsiflanadi va tizimda odam–operator paydo bo‘lishi bilan farq qiladi. Bunda boshqarish alohida ujitga o‘rnatilgan uskunalar orqali amalga oshiriladi.

Boshqarish tizimining uchinchi bosqichida texnologik kattaliklar va uskuna holatlari haqidagi programma asosida olingan nominal miqdorlar kuzatish rejimida ishlaydigan quyi bosqichga foydalanish va amalga oshirish uchun yuboriladi.

Boshqarish tizimi iyer arxivasining to‘rtinchi bosqichi texnologik jarayon kattaliklari va uskuna holatlarining optimal miqdorlarini izlaydi hamda quyida joylashgan funksional yordamchi tizimlarning ishini boshqaradi.

Shunday qilib, avtomatik rostdash tizimining algoritmik ta‘minlash boshqaruv-hisoblash kompleksining tarkibini aniqlash, shuningdek, BXM ning tez ishlashi, xotira hajmi va ishonchliligi talablarini ishlab chiqish imkonini beradi. Shu talablar asosida BXM tanlanadi va TJABT ni sintez qilish masalasi yakunlanadi. TJABT ning algoritmik ta‘minlash tarkibi quyidagi funksional masalalarni o‘z ichiga olishi lozim: 1) texnologik jarayonning borishi markazlashtirilgan nazorat qilish; 2) ishlab chiqarishning ko‘rsatkichlarini operativ hisoblash; 3) bevosita raqamli boshqarish (BRB); 4) texnologik bo‘limlarni lokal optimallashtirish; 5) butun texnologiya bo‘yicha global optimallashtirish va koordinatsiyalash; 6) hodisalarni avtomatik aniqlash; 7) BXM va TJABT vositalari ishga yaroqsizliklarining texnikaviy tashxisi; 8) axborotni xizmat hodimlariga optimal ravishda berish; 9) ma‘muriy-texnologik hodimlarni va boshqarishning yuqori tizimlarini kerakli qarorlar chiqarish uchun yetarli hajmda axborotlar bilan ta‘minlash.

Texnologik jarayonning borishi ustidan markazlashtirilgan nazorat qilish - boshqarish maqsadida yoki operatorga tayyorlash uchun axborotni BXMda maxsus hisoblash usullari orqali amalga oshiriladi. Axborotni markazlashtirilgan nazorat qilish mashinalari ham signallarni qayta ishlashi mumkin. Bu holda quyidagi amallar bajariladi: uzluksiz o‘lchanayotgan signallarni diskret o‘zgartirish, kodlash, dekodlash, ekstrapolyatsiyalash (intyerpolyatsiyalash), to‘g‘ri chiziqqa keltirish, filtrlash.

Uzluksiz signallarni darajasi bo‘yicha kvantlash V.A. Kotelnikov teoremasiga asoslangan bo‘lib, u o‘lchanayotgan miqdorni o‘zgartirish kodining kichik xonasi birligiga teng bo‘lgan kvantlash qadamiga karrali bo‘lgan yaqin miqdor bilan almashtirishdan iborat. Datchiklarning sezgir elementlari odatda, chiziqli bo‘lmagan statik tavsifnomasiga ega. Bu teskari funksional o‘zgartirish to‘g‘ri chiziqqa keltirish zaruriyatini keltirib chiqaradi. Uzluksiz signallarni diskret o‘lchashda analog signalli so‘roqlash chastotasini to‘g‘ri tanlash muhim ahamiyatga ega. So‘roqlash chastotasi kamayib ketsa axborotning yo‘qolishiga, o‘lchov chastotasi haddan tashqari oshib ketsa, sxemaning murakkablashishi va mashina vaqtining isrof bo‘lishiga olib keladi. Agar o‘lchanayotgan miqdorning kattaligi kerak bo‘lsa va u analog signalning so‘rash momentiga mos tushmasa, ekstrapolyatsiya (yoki intyerpolyatsiya) usullari ishlatiladi. Bizni qiziqtirayotgan o‘lchanayotgan miqdorning qiymatini oldingi so‘roqlashlar natijalari asosida olish kerak bo‘lsa, u holda ekstrapolyatsiya oldingi o‘lchanayotgan miqdor qiymati zarur bo‘lsa, intyerpolyatsiya usulidan foydalaniladi.

Ishlab chiqarishning natijaviy ko‘rsatkichlarini bevosita o‘lchashning iloji bo‘lmasa, u holda ular oldindan belgilangan nisbatlar orqali hisoblanadi. Bularga

quyidagilar kiradi ishlab chiqarishning texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlari (f. i. k) mahsulot birligi uchun sarflangan energiya yoki, ashyo vaqt birligida matyerial yoki energiyaning sarfi va boshqalar.

Avtomatik o'lchashning yuqoridagi usullari va texnikaviy vositalari yaratilmagan texnologik jarayonlarda fizika-ximiyaviy kattaliklarni aniqlash uchun kerakli kattalik bilan stoxastik bog'langan bilvosta qiymatlarning o'lchash natijasini kontrol qilinadi. TJABT ning hisob masalalarini yechish uchun vaqt intyervalida (smena, kun, oy)o'rnatilgan texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlardan foydalaniladi. Operativ boshqarish masalalarini hal qilganda texnika - iqtisodiy ko'rsatkichlarning (TIK) ayni vaqtdagi qiymatlarini qiyinlashtiradi. Bu holda o'lchangan miqdorlarni transport kechikish miqdoriga surishga va uni transport kechikish miqdoriga teng bo'lgan vaqt intyervalida o'rtachalashtirishga to'g'ri keladi.

Texnologik komplekslarni optimallashtirish masalalarining katta o'lchamliligi tufayli dekompozitsiya prinsiplarini ishlatish tavsiya etiladi, ya'ni tizimning global optimallashtirish masalasi bir necha kichik o'lchamli va o'zaro bog'langan texnologik bo'limlarni lokal optimallashtirish masalalariga ajratiladi. Bunday ajratish strategiyasini ximiyaviy texnologiya tizimlari uchun qo'llanilganda quyidagi tartib ishlatilsa maqsadga muvofiq bo'ladi: kattalikli stabillash; ayrim texnologik bo'limlarni lokal optimallashtirish; butun texnologik tizim masshtabida koordinatsiyalash.

Bu tartibni amalga oshirish uchun TJABT ning iyerarxik tarkibini sintez qilish masalasi ikki etapda yechiladi: 1) TJABT ning makrotarkibini sintez qilish jarayonida berilgan tizim blok holida quriladi («qora yashik» tipidagi bloklar) va tizim tarkibiy xususiyatlarining sifat analizi amalga oshiriladi, shuningdek, koordinatsiyalash masalasini yechishning yo'li ishlab chiqiladi; 2) TJABTning mikrotartibini sintez qilish jarayonda grafiklar nazariyasining matematik apparatidan foydalanib, loyihalash bosqichidayoq tizimning dinamik sxemasi to'la ochiladi.

TJABTda xodisalarni avtomatik ko'rish deganda texnologik reglamentdan chetga chiqish, uskunalarning ishga yaroqsizligini o'z vaqtida payqashga aytiladi. Hodisalarni to'la tavsiflaydigan miqdorlarni davriy o'lchash, belgilangan qiymatlar bilan taqqoslash va boshqarish ta'sirlarini yoki signallarni berish odatda payqash algoritmlarining vazifasiga kiradi.

Texnologik jarayonning haqiqiy kechishini quyidagicha tavsiflash mumkin: normal holat, bunda texnologik rejim belgilangan reglamentga to'g'ri keladi; o'tkinchi holat – reglamentdan chetga chiqilmagan, biroq chetga chiqish belgilari paydo bo'ladi; anomal holat – texnologik reglamentdan chetga chiqilgan payt (avariya vaziyati vujudga kelgan holat ham shunga kiradi).

Davriy texnologik jarayonlar uchun texnikaviy tashxis masalasi ob'ektga boshqarish ta'sirlarini ko'p marotaba yuborib boshqarishga keltiriladi; boshqarish ta'sirlarga ob'ektning ko'rsatgan reaksiyasiga bog'liq. Uzluksiz texnologik

jarayonlar uchun bu masalaning vazifasi jarayon holatini yetarli darajada aniqlaydigan nazorat kattaliklarini tanlashdan iborat.

U yoki bu holda ham tashxis natijalari texnologik jarayonga BXM tomonidan aktiv aralashish uchun foydalaniladi. Anomal holatlar uchun texnikaviy tashxislashning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat: 1) texnologik jarayonda anomal holat borligini o'z vaqtida aniqlash; 2) matyerial hamda enyergetik oqimlarni tashiydigan qurilma va uskunalar holatining texnikaviy tashxisi; 3) anomal vaziyatlar va tizimning normal holatidan chetga chiqishlarning matematik modelini yaratish (identifikatsiyalash); 4) chetga chiqish sabablarini faol yo'qotish va ajratish, ya'ni texnikaviy tashxislash tizimining boshqarish algoritmini yaratish; 5) matematik modellar va texnikaviy tashxislash algoritmlarini yaxshilash maqsadida statistik ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash.

Texnologik jarayon anomal holatlarining texnikaviy tashxislash usullarini yaratishning dastlabki bosqichida faqat jarayonning holati va uning buzilish manbalari orasidagi bog'lanish tarkibini analiz qilish bilan ko'rish mumkin (texnikaviy tashxislash mantiqiy modeli). Texnologik jarayonning holati kattaliklarning ayni paytdagi qiymatlarini yo'l quyilgan (yoki reglamentdagi) qiymatlar bilan taqqoslanib aniqlanadi. Bu o'zgarishlarni darak beruvchilar deyiladi. Darak beruvchilar deganda faqat fizikaviy miqdorlarning (bosim, harorat va boshqalar) o'zgarishigina emas, balki o'lchanayotgan miqdorlarning statik tavsifnomalari va funksiyalarining o'zgarishlari ham tushuniladi.

Texnikaviy tashxislash mantiqiy algoritmlarini yaratishning ikkita asosiy prinsiplarini alohida ko'rsatish mumkin: kombinatsiyalangan va ketma-ket. Kombinatsiyalangan usulda tekshirish tartibining texnologik holati e'tiborga olinmasa, ketma-ket usulda texnologik holat haqida axborotdan keyingi natijalar analiz qilinadi.

Texnologik jarayon holatining mantiqiy modelini ikki bosqichda, ya'ni detyerminlangan va statistik hisoblash bosqichlarida amalga oshirish maqsadga muvofiq. Shunday qilinganda texnikaviy tashxislashni qo'yish masalasi ancha soddalashadi, model o'lchami kichiklashadi va tashxislash aniqligi ortadi. TJABTning texnikaviy vositalari va BXM ning ishga yaroqsizligida tashxislashni uskuna, test va programmali mantiqiy nazorat usullari yordamida amalga oshirish algoritmi ancha murakkab bo'lganligi tufayli TJABTning ayrim masalalariga mos bo'lgan ko'pgina yordamchi algoritmlari bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, BXM da saqlanadigan va o'zining programmasiga ega bo'lgan ayrim algoritmlar o'zgarib turuvchi ishlab chiqarish vaziyatiga qarab harakat qiladi

#### **6.4. TJABT ning matematik ta'minoti**

TJABTni joriy etish boshqarish - hisoblash mashinalarini ishlatishni nazarda tutib, ularning konkret tiplariga qarab mashina algoritmlari, programmalar va ularning ifodalari yaratiladi. TJABT ni loyihalashning muhim etaplaridan biri texnologik jarayonlarni algoritmlash, ya'ni tizimning matematik ifodasini bir necha bosqichda yaratishdir. Bu quyidagilardan iborat: 1) texnologik jarayon va uning borishini ta'minlovchi faktorlarni o'rganish; 2) texnologik jarayonni avtomatlashtirilgan boshqarish masalasini quyish; 3) texnologik jarayonning matematik modeli, boshqarish algoritmini va ma'lum BXM ga tatbiqan programmani yaratish.

TJABT ning matematik ta'minotini ifodalovchi quyidagi o'zaro bog'langan texnikaviy xujjatlarning komplektini olish lozim: 1) boshqaruv ob'ekting matematik modeli; 2) boshqaruv algoritmining blok-sxemasi; 3) masalaning yechimiga qaratilgan matematik va mantiqiy amallar ketma-ketligini ifodalovchi algoritmning umumiy ko'rinishi; 4) konkret BXM ning xususiyatlarini etiborga oluvchi mashinaning algoritmi; 5) algoritm tilida, avtokodda yoki shartli adresdagi programmalar; 6) real adresli mashina kodida ishchi programmalar va programmalarining bayoni.

TJABT larni matematik ta'minotini ishlab chiqish iqtisodiy ma'lumotni qayta ishlovchi programmalar to'plamini ham o'z ichiga oladi. Kelajakda programmalar kompleksining univyersal turlarini yaratish ko'zda tutilgan. Masalaga bunday yondoshish programmalash harajatlarini kamaytiradi, TJABT ni ishlab chiqish va joriy etishni tezlatish hamda matematik ta'minotdan foydalanish samarasini oshiradi.

TJABT ning matematik ta'minotini ikki guruhga bo'lish mumkin: tashqi matematik (funktional programmali) va ichki matematik (standart programmali) ta'minot.

Ichki matematik ta'minot standart hisobli algoritmik va programmalar to'plamidan iborat bo'lib, boshqaruv – hisoblash kompleksining faoliyatini ta'minlaydi. Ular har bir mashinalar sinfi uchun markazlashgan tarzda yaratiladi va konkret hisoblash mashinasining ajralmas qismi hisoblanib, ma'lum TJABT larning xususiyatlariga bog'liq emas.

Tizimning tashqi matematik ta'minoti o'zaro bog'langan algoritm va programmalar to'plamidan iborat bo'lib, TJABT ning konkret vazifasi va masalalarini hal etadi. Tizimning ba'zi bir vazifalarini maxsus qurilmalar yordamida apparatli hal etish mumkin, bu holda ularni hisoblash mashinasidagi programmaga kiritishning extiyoji yo'qoladi.

Tizimning matematik ta'minoti ma'lum rivojlanish tavsifiga ega bo'lib, o'z tarkibiga quyidagilarni kiritadi: ma'lum darajada univyersal bo'lgan programmalar; BXM kutubxonasiga kiruvchi standart programmalar, shuningdek, konkret TJABT uchun programmalar. Shu bilan birga universal programmalar va ularga quyiladigan

talablarga binoan tizimning matematik ta'minoti oldida masalalar sinfini aniqlash muammosi turadi. Muammolarning boshqa bir sinfi standart programmalar ta'minotiga kiruvchi algoritmik tillar to'plamini aniqlashdir.

Konkret TJABT ning tashqi matematik ta'minoti yaratilguncha tizim hal qiluvchi masalalarning matematik ta'rifi aniqlangan, texnologik jarayonlarning matematik bayoni tuzilgan va uning mosligi baholangan bo'lishi, shuningdek, kirish ma'lumotlarining aniqlanish baholari olingan bo'lishi lozim. Texnologik jarayonlarni algoritmlash dastlabki va oxirgi bo'ladi.

Dastlabki algoritmlash masalalari quyidagilar: jarayonning algoritmik tarkibini o'rganish; boshlang'ich matematik model va optimallashtirish algoritmini yaratish; ishlab chiqarish sharoitida algoritmlarni sinovdan o'tkazish; kutilgan iqtisodiy samarani baholash, boshqarishning hisobli texnikaviy vositalarini dastlabki tanlash. Bu masalalarni hal qilishda texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan tizimni ishlatishga tayyorligi aniqlanadi, mavjud nazorat qilish va rostdash tizimlarini takomillashtirish yo'llari belgilanadi. TJABT ni yaratish uchun ishlar tartibi o'rnatiladi.

Oxirgi algoritmlash masalalari quyidagicha: texnologik jarayonlarini chuqur o'rganish, dastlabki matematik model va optimallashtirish algoritmini to'g'rilash; texnikaviy vositalarni uzil - kesil tanlash. Yaratilgan tizimning iqtisodiy samaradorligini aniqlash.

Dastlabki va oxirgi algoritmlash bosqichlarida qo'shimcha ma'lumotlarni olish natijasida modellarning tarkibi va murakkabligida o'zgarishlar bo'lishi mumkin. Ob'ektning dastlabki matematik bayoni yaratilishida jarayonning statik va dinamik tavsifnomalari tadqiq etiladi, optimal rejimlar aniqlanadi, turg'unlik vazifalari o'rganiladi. Dastlabki modelni soddalashtirishning turli variantlari ko'rib chiqiladi.

Suv xo'jaligi ishlab chiqarishida TJABT larni yaratish deganda tizim kattaliklarning matematik bayonini yaratish, ma'lumot oqimining tahlili va boshqarish masalalarini yechish usullarini ishlab chiqish tushuniladi. TJABT larni tatbiq etishga oid masalalarni hal etishda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishidagi texnologik jarayonlar xususiyatlarini o'zida mujassamlashtirgan matematik apparatlar zarurdir. Iyerarxiya bosqichidagi quyi yordamchi tizimlar uchun qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishning ayrim texnologik jarayonlarini tadqiq etish – matematik modellar algoritmlarining hisoblarini ishlab chiqish va optimal boshqarish kattaliklarini ajratish, shuningdek, turli tuzilishdagi apparatlar samaradorligini baholaydigan standart programmalar kutubxonasini yaratish demakdir.

Yuqori bosqichdagi yordamchi tizimlar uchun texnologik tizimni to'la o'rganish va tadqiq etish lozim; ayrim jarayonlarning tavsifnomalarini aniqlash esa murakkab texnologik tizimlarni boshqarishning umumiy vazifasidan kelib chiqishi

kerak. Hozirgi vaqtda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida tizim sifatida hisoblash va boshqarishning ilmiy asoslangan usullari yaratilmagan. Ayrim apparatlarning tavsifnomalarini aniqlashda ularning o'zaro bog'lanishi va o'zaro ta'siri hisobga olinmaydi. Natijada loyihalangan tizimlar optimal rejimda ancha uzoq ishlaydi. Masalaga umumiy maqsad va texnologik chizma ayrim elementlarining o'zaro bog'lanishlarini hisobga olib yondashish maqsadga muvofiq. Butun tizimning samarali ishlashi texnologik tizimning tarkibiy tahlilini faqat ayrim apparatlarning matematik modellari asosida bajarib bo'lmaydi. Jarayon kattaliklarining tashqi va ichki funksional aloqasini texnologik apparatlar kompleksini bir butun deb qaralgandagina ochish mumkin.

***Telemexanik tizimlarini qurish prinsiplari*** .«Telemexanika» tyermini ikkita grek so'zidan iborat. «Tele» - masofa, «Mexanika» - «mastyer», telemexanika – bu fan va texnikaning shunday oblastiki, bu yer da o'lchash, signallash va boshqaruv masalalari inson ishtirokisiz masofaga signal uzatish orkali bajariladi.

Mahalliy distansion boshqaruv tizimlarida boshqaruv shunkti va ob'ektlari bir-biridan uncha uzoq bo'lmagan masofaga joylashtiriladi. Ular orasidagi masofa bir necha yuz metr oralig'ida bo'ladi. Bu holda har bir boshqaruv o'tkazish liniyasi orqali uzatiladi. O'tkazichlarning umumiy soni,  $n=m+m^1$ , bu yerda m- buyruq va axbarotlar soni;  $m^1$  – teskari o'tkazgichlar soni. Lekin ob'ektlar boshqaruv punktidan yuzlab kilometr masofada joylashgan bo'lsa, har bir buyruq v xabarni alohida o'tkazgich orqali uzatish mumkin emas. Bundan tashqari, buyruq va xabarlarni uzoq masofaga uzatishda signallar aloqa liniyalaridagi turli o'zgarishlar natijasida amalga oshirishda maxsus qurilmalardan foydalanilmoqda. Bu qurilmalar har bir buyruq uchun individual o'tkazgichlarni o'rnatishni talab qilmaydi va axborotni uzatish aniqligi ortadi. Bunday qurilmalar telemexanik tizimlar deb nomlanadi.

Telemexanika tizimlarida mahalliy avtomatlashtirish tizimlaridan farqli ravishda buyruq va xabarlarni uzatish uchun qo'llanuvchi o'tkazgichlar soni bir necha bor kamaytirish mumkin. Ko'p hollarda bir nechta ob'ektlarni boshqarishda bitta ikki o'tkazgichli aloqa liniyasidan foydalanish mumkin. Bunda utkazgichli yoki radioaloqa liniyasi bo'ladi. Shuning uchun elektr zanjirlarida ko'p signallarni bir vaqtni o'zida bitta liniyadan uzatish hozirgi kunda keng tarqalgan. Xabarlarni bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda uzatishni ta'minlovchi texnik vositalar yig'indisi aloqa kanali deb yuritiladi. Shunday qilib, bitta aloqa liniyasi orqali bir nechta aloqa kanalini hosil qilish mumkin.

Telemexanik tizimlar quyidagi xususiyatlarga ega:

- ishlab chiqarishni boshqarish jarayonida xabarlarni uzatishda katta kechikishlarga yo'l quyilmaydi, chunki buning natijasida avariya holatlari kelib chiqishi mumkin.

- Buyruqlarni uzatishda yuqori ishonchlilikka ega bo'lish lozim, chunki noto'g'ri axborotlar ham avariya holatlariga olib kelishi mumkin. Telemexanik

boshqaruvda, misol uchun, noto'g'ri axborot berilishining ehtimoli  $10^{-8} \dots 10^{-13}$  ni tashkil etadi.

- Teleo'lchov axborotlari yuqori aniqlikda bo'lishi talab etiladi (0,1% gacha). Bajaradigan vazifalarigi ko'ra quyidagi telemexanik qurilmalarni ajratib ko'rsatish mumkin: teleboshqaruv qurilmalari (TB) – boshqaruv buyruqlarini uzatish, shu jumladan ishlab chiqarish ob'ektlarini ishga tushirish, to'xtatish, uskunalarni holatini o'zgartirish va boshqa maqsadlar uchun qo'llaniladi; telesignallash qurilmalari (TS) – nazorat qilinuvchi ob'ektlarning holati haqida xabar berish maqsadida qo'llaniladi. Teleo'lchov qurilmalari (TO') – o'lchanayotgan kattalikning uzluksiz o'lchanuvchi qiymatlari haqida ma'lumot beradi.

Ob'ektlarni boshqarishda ularning holati haqida axborotga ega bo'lmay turib boshqarishni amalga oshirib bo'lmasligini hisobga olgan holda ko'pincha teleboshqaruv va telesignallash tizimlari birgalikda telemexanik tizim ko'rinishida beriladi (TB-TS). Shu bilan birga umumiy aloqa liniyasida kompleks telemexanik tizimlarni ham qo'llash keng tarqalgan. Bunday tizimlar TO', TS, TB ning hamma vazifalarini bajaradi. Ko'p hollarda telefon aloqasi ham shu guruxga qo'shiladi.

Telemexanik tizimlar orqali uzatiluvchi axborotlar hajmi kengayib, hozirgi kunda TB, TS, TO' tizimlari bilan bir qatorda integral parametrlarni o'lchash, telyerostlash (TR), rostlagichlar uchun kodlash bo'yruqlarini uzatish, telemexanik tizimlarni teleavtomatik va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida hisoblash mashinalari bilan ishlatish tavsiya etilyapti. Telemexanik tizimlarni yaratishda integral sxemalar va mikroprotssessorlarni qo'llash telemexanikani rivojlantirishda muhim o'rin tutadi.

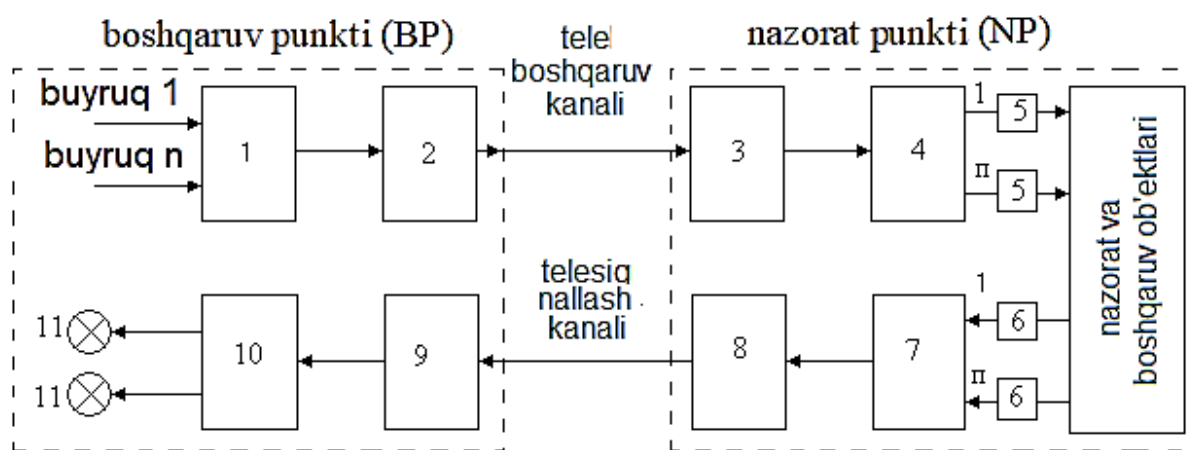
## **6.5. Teleboshqaruv (TB) va telesignallash (TS) tizimi tarkibi**

Barcha TB-TS tizimlari ma'lum funksional bloklardan tashkil topgan bo'lib, ular boshqaruv ob'ektlaridan olinadigan xabarlarini uzatish va shakllantirish jarayonini belgilaydi. Umumiyashtirilgan tarkibiy sxemada TB-TS tizimining funksional tarkibi keltirilgan (6.2 - rasm). Bu yerda 1-blok induvidial buyruq beruvchi elementlardan tashkil topgan bo'lib, ular kirish signali ta'siri ostida boshqaruv punkti (BP) va nazorat punktiga (NP) boshqaruv signalini uzatadi. Bu elementlar turli ishga tushirish apparatlari bo'lib (tugmalar, kalitear, turli datchiklar va avtomatik qurilmalarining kontaktlari va h.k), buyruqlarni uzatish zanjirini qo'shadi. 2-blokda buyruqlar aloqa kanalidagi nazorat punktiga uzatish uchun zarur bo'lgan ko'rinishdagi elektrik signalga aylantiriladi. Siganllarni bunday holatga keltirish shakllantirish deb yuritiladi. NP ning 3-tanlov blokida signal qayta ishlanadi, so'ngra 4-blokda buyruqni bajaruvchi induvidial element ishga tushadi va boshqaruv ob'ektidagi 5-ijrochi elementiga ta'sir ko'rsatadi (ishga tushirish, to'xtatish, holatini o'zgartirish va h.k), bu jarayon signalni qabul qilish va qayta



ishlash deb yuritiladi. Ob'ektni holatini o'zgarishi NP da oxirgi o'chirgichlar, rele kontaktlari va boshqa elementlar bilan belgilanadi. 6-signalash datchiklari yordamida 7-individual elementlarini signallash bloki ishga tushiriladi. 8-blokda xabar beruvchi signal shakllantirilib, NP va BP ga uzatiladi va bu yer da 9-qurilma yordamida qayta ishlanadi. So'ngra ushbu xabarga ko'ra 10-signalash uskunasining ijro elementi ishga tushadi va 11-individual signal lampasi yonadi.

Ko'rib chiqilgan sxema tarkibi analizi shuni ko'rsadati, TB-TS tizimlarida o'xshash funksiyalar amalga oshiriladi. Bu yer da BPdan NP ga va NP dan BP ga uzatiluvchi aloqa kanallariga beriladigan buyruq va xabarlarga mos keluvchi signallar shakllantiriladi. Qabul qiluvchi punktlarda ijro organlari yoki signallash indikatorlarini ishga tushirish maqsadida signallar qayta ishlanadi.



6.2 - rasm. TB - TS teleboshqaruv va telesignalash tizimining umumlashgan tarkibiy sxemasi

### Bo'lim bo'yicha nazorat savollari

1. Avtomatlashtirilgan boshqaruv va markazlashgan nazorat tizimlari taribiga qanday elementlar kiradi?
2. TJABTlari bajaradigan vazifalariga ko'ra qanday guruhlarga ajratiladi?
3. TJABTlarining qanday boshqarish tizimlarini bilasiz?
4. TJABTlarining funksional tarkibini ayting?
5. TJABTning algoritmik ta'minlash tarkibi qanday funksional masalalarni o'z ichiga oladi?
6. Telemexanik tizimlarini qurish prinsiplari qanday?
7. Teleboshqaruv va telesignalash tizimi qanday tarkibga ega?

### IZOHLI LUG'AT

#### A

*Absolyut hatolik* - haqiqiy qiymat va o'lchash asbobi ko'rsatuvchi o'rtasidagi farq.  
*Avtomatik boshqaruv* - inson ishtirokisiz boshqarish .

*Avtomatika elementi* - o'lganayotgan fizik kattalikni birlamchi o'zgartiruvchi moslama.

*Avtomatikaning boshqarish sxemalari* - avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatasiya qilish kabi ish jarayonlarni bajarish maqsadida avtomatik sxemalardan foydalanadi.

*Avtomatik rostlagichlar* - bu rostlanayotgan ko'rsatkichni belgilangan yoki ma'lum dastur bo'yicha ushlab turishga mo'ljallangan moslama.

*Avtomatlashtirishning funksional sxemasi* - avtomatlashtirish texnik vositalari va asboblarini funksional vazifasiga ko'ra shartli belgilar bilan ifodalangan chizma.

*Avtomatlashtirish vositalari va o'lchov asboblarini shartli belgilanishi (GOST21.404-85)* - Har xil texnologik parametrlar, birlamchi o'zgartirgichlar, ikkilamchi o'lchov asboblari, rostlagichlar va boshqa boshqarish qurilmalarini chizmada belgilanishi.

*Algoritm* - ma'lum masalani yechish ketma-ketligi.

*Axborot* - birlamchi tajriba yoki kuzatuv ma'lumotlari.

*Aniqlik sinfi* - o'lchov asbobini o'lchash aniqlik darajasini ko'rsatuvchi ko'rsatkich.

*Aks ta'sir sil'foni* - signal o'zgartkich chikish signaliga proporsional kuch bilan, sil'fon tubi orqali jamlovchi richagga ta'sir ko'rsatuvchi element

*Axborotli boshqaruv* - axborot ko'rsatkichlarga asosan boshqarish tizimi.

*Axborotli uzatish* - tajriba yoki kuzatuv ma'lumotlarini ma'lum masofaga uzatish.

## **B**

*Barometrik bosim* - atmosferadagi havo ustunining bosimi.

*Bashorat* - ob'ektning kelgusidagi holatini va muddatini ilmiy asoslangan ravishda oldindan aytish:

*Birlamchi asbob* - o'lganayotgan parametrni joyida o'lchab masofaga uzatishga qulay bo'lgan signalga aylantirib beruvchi qurilma.

*Bevosita ta'sir etuvchi rostlagichlar* - rostlash organini siljitishga ob'ektning o'zini energiyasini ishlatuvchi rostlagichlar.

*Bilvosita ta'sir etuvchi rostlagichlar* - rostlash organini siljitishga tashqaridan energiya olib ishlatuvchi rostlagichlar.

*Burdon trubkasi* - kesim yuzasi ellips shaklida bo'lib, bosim o'lchashga mo'ljallangan trubka.

*Bosim* - kuchni yuzaga ta'siri.

*Birlamchi o'zgartirgich* - datchik, axborot uzatuvchi.

*Boshqarish* - ob'ektni optimal yoki buyurilgan tartibda ishlatish maqsadida yo'naltirilgan ta'sir.

*Boshqaruvchi ta'sir* - boshqariluvchi kattalikning berilgan qonun bo'yicha o'zgarishini ta'minlaydi.

## **V**

*Vakuometr* - qoldiq bosim - vakuum o'lchovchi asbob.

*Viskozimetr* - modda qovushqoqligini o'lchovchi asbob.

GOST21.404-85 - 21.404 sonli 85 yilda qabul qilingan davlat standarti.

## G

*Gidravlik IK* - IK qabul qilayotgan rostlash ta'sir signali gidravlik signali ko'rinishida bo'lgan qurilma

*Gidravlik rostlagichlar*- gidravlik energiyani ishlatadigan rostlagich.

*Gidrostatik sath o'lchagich* - suyuqlik bosimini o'zgarishiga asoslangan sathni o'lchash asbobi.

## D

*Davriy ta'sir etuvchi rostlagichlar*- rostlash organiga diskret ta'sir etuvchi rostlagichlar.

*Datchik* - texnologik jarayondagi qiymatlarni ma'lum proporsional informasiya turiga aylantirib beruvchi texnik vosita.

*Deformasion manometr* - sezgir elementi deformatsiyalanishiga asoslanib bosimni o'lchashga mo'ljallangan asbob .

*Deshifrator* - qabul qilinayotgan signallar tarkibi va terilgan kod o'rtasidagi muvofiqlikni aniqlab beruvchi qurilma

*Diskret* - uzluksiz bo'lmagan signal.

*Diffyerenziallovchi bo'linma* - chiqish signali kirish signalini o'zgarish tezligiga bog'liq o'zgaruvchi bo'linma.

*Diagramma* - ko'rsatkichni qiymatini vaqt davomida yozib boruvchi aylana shaklidagi yoki lentali qog'oz.

*Difmanometr* - ikki bosim orasidagi farqni o'lchaydigan asbob.

*Diafragma* - sarf o'lchash uchun mo'ljallangan o'rtasida ma'lum o'lchamdagi teshikli disk.

*Differensial transformatorli signal o'zgartkich* - ikkilamchi o'ramlari bir-biriga qarama-qarshi ulangan siljishni kompensasiyalovchi signal o'zgartkich.

*Drossellash diapazoni (DD)* - kuchaytirish koeffisientiga teskari foizdagi qiymati,  $DD=(1/K)*100\%$ ;

*Jarayon* - belgilangan tizimda bo'ladigan va tizim holatini o'zgartirib turadigan ko'rib va ushlab bo'lmaydigan hodisa va sabablar mujassamligi.

## I

*Ijrochi qurilma* - rostlagichdan keladigan signalga qarab, ob'ektni holatiga ta'sir qiluvchi qurilma - rostlagichni buyrug'ini bajaruvchi.

*Isitgichni modellashtirish*- isitgichda ketayotgan jarayonni uning matematik modelida olingan natijalar bo'yicha o'rganish.

*Idish devorini isitish jarayoni*- devor issiqligini vaqt bo'yicha o'zgarishi.

*Impul'sli turtki*- ob'ektga ko'rsatilayotgan ta'sir impul's ko'rinishida Inyersiyasiz bulinma - kuchaytiruvchi, sigimsiz yoki proporsional bo'linma.

*Inyersiyali bo'linma* - apyeriodik - bir sigimli va statik bo'linma.

*Integrallovchi bo'linma* - chiqish signalining o'zgarish tezligi kirish signalining o'zgarishiga bog'liq bo'linma.

*Ijrochi qurilma* - rostlagichdan keladigan signalga qarab, ob'ektning holatiga ta'sir qiluvchi qurilma - rostlagichni buyrug'ini bajaruvchi

*Induksion sarf o'lchagich* - elektr o'tkazuvchanlik xususiyatga ega bo'lgan materiallarni sarfini o'lchashga mo'ljallangan asbob.

*Izolyator* - elektr ta'siridan saqlovchi qurilma

*Ijrochi qurilma* - rostlash ta'sir signalini qabul qilib, ob'ektga ta'sir etuvchi qurilma.

*Integral rostlagichlar* - rostlanuvchi parametr belgilangan qiymatdan chetlashganda rostlash ta'sir signalining o'zgarishi shu chetlashishga proporsional bo'ladigan rostlagich.

*Izodrom vaqti ( $T_m$ )* - rostlash organini, rostlagichning, P-qismi hisobiga siljishiga teng, I-qismi hisobiga siljishiga ketgan vaqti.

*Ikkilamchi asbob* - birlamchi asbobdan kelayotgan signalni qabul qilib, ko'rsatib yoki yozib boruvchi shitga o'rnatiladigan texnik vosita.

*Ijrochi qurilma (IQ)* - rostlash ta'sir signalini qabul qilib, ob'ektga ta'sir qiluvchi qurilma.

## K

*Kirish ko'rsatkichi* - tizimdagi jarayonga ta'sir etuvchi asosiy qiymatlar.

*Kelish sarfi* - idishga kirayotgan modda sarfi.

*Keltirilgan xatolik* - absolyut xatolikni shkalani o'lchash diapazoniga nisbati, %da.

*Keltirilgan o'lchov variyasi* - bir xil ko'rsatkichni qayta o'lchashdagi eng katta farqini shkalani o'lchash diapazoniga nisbati, %da.

*Kodlarni o'zgartiruvchilar* - tuzilgan kodlarni qayta o'zgartirishga moslangan qurilmalar.

*Kontrolliyer* - datchiklardan olingan axborotlardan foydalangan holda va uni ijro mexanizmiga uzatish orqali ma'lum algoritimga ega bo'lgan fizik jarayonlarni boshqaruvchi qurilma ( ingliz tilida "control" - boshqaruv, z rus tilida "kontrol" – hisobga olish, tekshirish, nazorat ).

*Konsentratomer* - modda konsentratsiyasi miqdorini o'lchovchi asbob.

*Ko'rsatkich* - ma'lum texnologik qiymat.

*Kengayish termometri* - gaz yoki suyuqliqni issiqlikdan kengayishiga asoslanib ishlaydigan asbob.

*Kuchni kompensasiyalashga asoslangan signali o'zgartirgich* - o'lchanayotgan parametrga proporsional bo'lgan kuchni kompensasiyalash yo'li unifikatsiyalangan signalga o'zgartirishga mo'ljallangan moslama

## L

*Lokal boshqarish tizimi* - boshqalar bilan bog'liq bo'lmagan, alohida boshqarish tizimi.

*Linza* - kuchaytiruvchi oyna.

## M

*Manometr* - bosim o'lchash asbobi.

*Mantiqiy o'zgaruvchi*- faqat ikkita 0 va 1 qiymatlarini qabul qiluvchi kattalik.

*Mantiqiy funksiya* - argumentlari faqat 0 va 1 qiymatlarni qabul qiluvchi funksiya.

*Mantiq algebrasi* - 0 va 1 qiymatlarini qabul qilib, o'zgaruvchan kattaliklar o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganadigan analiz va sintez matematik apparati.

*Magnitoelektrik kuch mexanizmi* - mexanizm galtigidan utayotgan tok qiymatiga qarab aks ta'sir kuchini ishlab chiqaradigan moslama.

*Matematik model* - ma'lum bir jarayonni mazmunan to'g'ri ifodalaydigan matematik tenglama yoki tenglamalar tizimi .

*Membranali IQ* - pnevmatik IQLarda rostlash ta'sir signalini qabul qiluvchi sezgir elementi membrana bo'lgan IK.

*Membranali solishtirish elementi* - kameralaridagi bosimlar farqiga qarab, ta'sir etuvchi signal beradigan qurilma.

*Miqdor hisoblagich (mikdor o'lchagich)* - modda miqdorini o'lchovchi asbob.

*Membrana* - kichik bosimni qabul qilib, o'lchashga yordam beradigan maxsus moslama.

*Millivol'tmetr* - kichik kuchlanishlarni o'lchovchi asbob.

*Moddani isitish jarayoni*- modda issiqligini vaqt bo'yicha o'zgarishi.

*Masalani yechish algoritmi*- masalani yechish ketma-ketligi.

*Masalani taqribiy hisoblash usuli*- oddiy birinchi tartibli differensial tenglamani takribiy hisoblash usuli (Eylyer usuli).

*Moddaning yig'ilish tezligi* - modda miqdorining vaqt bo'yicha o'zgarishi.

*Moddiy balans tenglamasi* - massalarning saqlanish qonuni asosida tuzilgan moddalar balansi tenglamasi.

*Mo'tadil* - ma'lum bir me'yorda kechadigan.

*Murakkab boshqaruv tizimi* - bir necha ko'rsatkichli funksional bog'lanishga ega bo'lgan boshqaruv tizimi .

## N

*Nazorat vositasi* - kuzatib borish uchun qo'llaniladigan asbob.

*Namunaviy bo'g'in*- signal utishiga qarab ob'ektlarni xillanishi.

*Nisbiy xatolik* - absolyut xatolikni o'lchanayotgan haqiqiy qiymatga nisbati, %da.

*Nul-gal'vonometr* - zanjirdan o'tayotgan tokni va uning yo'nalishini ko'rsatuvchi o'lchov asbobi.

*Normallovchi signal o'zgartirgich* - parametr - to'g'risidagi axborotni analog elektr signaliga aylantirib beruvchi o'zgartirgich.

## O

*Ob'ekt* - texnologik jarayonlar sodir etiladigan joy yoki qurilma.

*Ogish* - rostlanayotgan ko'rsatkichni belgilangan qiymatdan chetlashishi.

*Ob'ektni statik tavsifi* - bu turg'unlik holatidagi kirish va chiqish ko'rsatkichlarini o'zaro aloqadorligi.

*Ob'ektni dinamik tavsifi* - bu vaqt davomida o'zgaradigan tartibda kirish va chiqish.

*Ob'ektning kechikish vaqti*- turki berilgan vaqtdan parametr o'zgara boshlagan vaqtgacha o'tgan vaqt.

*Ortiqcha bosim* - barometrik bosimdan ortiqcha bosim.

## P

*Pirometr* - yuqori harorat o'lchash asbobi.

*Potensiometr* – tsermo e.yu.k. ni o'lchovchi asbob.

*Pnevmoelektrik signal o'zgartirgich* - pnevmatik signalni elektr signaliga aylantiruvchi beruvchi o'zgartirgich

*Pozision rostlagich* - "Ochiq-yopiq" rostlagich - ta'sir signali maksimal yoki minimal qiymatda boshqaruvchi rostlagich

*Proporsional rostlagichlar*-rostlash organining siljishi rostlanuvchi parametрни belgilangan qiymatidan chetlashishiga bog'liq bo'ladigan rostlagich

*PI-rostlagich*- proporsional va integral rostlash qonuniyatlarining ijobiy sifatini ta'minlovchi rostlagich.

*Pnevmo kuchaytirgich* - rostlagichdan chikayotgan rostlash ta'sir signali quvvatini kuchaytirib beruvchi moslama.

*Pnevmatik IK* - IK qabul qilayotgan rostlash ta'sir signali pnevmatik signali ko'rinishida bo'lgan qurilma

## R

*Rostlagich* - datchik va buyurtma qiymatlarini o'zgartirishni o'zaro solishtirib, ijrochi qurilmaga ob'ektni mu'tadil yoki ma'lum holatga keltirtiruvchi asbob.

*Rostlash ob'ekti sigimi*- ob'ektda ushbu daqiqadagi bor bo'lgan, mahsulot yoki energiya mikdori.

*Reversiv yuritgich* - vali ikki tomonga harakatlana oladigan elektr yuritgich.

*Registr* - so'z kodlarini qabul qilish, saqlash va chiqarish, shuningdek son kodi ustida mantiqiy amallarni bajarishga mo'ljallangan qurilma.

*Rotometr* - o'zgarmas bosimlar farqiga asoslanib sarf o'lchaydigan qalqovichli shisha asbob.

*Rostlagichning solishtirish elementi*-rostlanayotgan parametr qiymatini uning belgilangan qiymatiga solishtirishga mo'ljallangan element.

*Rostlash ta'sir signali*-rostlagichda ma'lum qonuniyat bo'yicha ishlab chiqilgan ta'sir signali.

*Reversiv magnit yuritgich* - yuqori quvvatli elektr zanjirlarni tok yo'nalishiga qarab boshqaradigan qurilma

*Rostlash organi* - trubadan o'tayotgan muhit sarfini, o'tish yuzasini o'zgartirib boshqarishga mo'ljallangan qurilma

## S

*Sanoq qurilmalari* - impul'slar sonini hisoblash, impul'slar kelish chastotasini bo'lish, shuningdek axborotni saqlash va ikkilangan kodlar olish uchun ishlatiladigan qurilma.

*Sarf* - vaqt birligida o'tayotgan modda miqdori.

*Sarf o'lchagich* - modda sarfi qiymatini o'lchovchi asbob.

*Sinusoidal turtki* - ob'ektga ko'rsatilayotgan ta'sir sinusoidal ko'rinishda bo'ladi.

*Sezgrilik* - kirish qiymati impul'sli ta'siri natijasidagi chizish qiymatini o'zgarishi.

*Sil'fon* - yon tomoni gofrilik qilib ishlangan bosim o'lchashga mo'ljallangan silindrik korobka.

*Signal o'zgartirgich* - o'lchanayotgan ko'rsatkich to'g'risidagi axborotni masofaga uzatishga qulay bo'lgan signalga aylantiruvchi moslama.

*Siljishni kompensasiyalashga asoslangan signali o'zgartirgich* - o'lchanayotgan parametrga proporsional bo'lgan siljishni kompensasiyalash yo'li unifikasiyalangan signalga o'zgartirishga mo'ljallangan moslama.

*Soplo - to'siq elementi* - siqilgan havo chiqadigan element (soplo) va havoning chiqishiga qarshilik qiladigan element (to'siq).

*Son - raqam signalli birlamchi o'lchagichlar* - boshqarish mashinalariga to'g'ridan-to'g'ri ulashga mo'ljallangan birlamchi o'lchagichlar.

*Signal apparaturasi* - texnologik xizmatchini parametrlarni chegara qiymatlaridan chetlashishi bo'yicha ogohlantiruvchi ovozli yoki chiroqli moslamalar.

*Signal* - axborot eltuvchi ta'sir.

*Standart* - inglizcha "stendard", "namuna" yoki "me'yoriy-texnik hujjat".

## T

*Tebranuvchanlik* - nechta tebranishda belgilangan aniqlikda ko'rsatkichni rostlanishi.

*Tashqi ta'sir* - jarayon ketayotgan joyga tashqaridan beriladigan qo'shimcha ta'sir.

*Tizim* - elementlari tartib bilan yig'ilgan va biror maqsadga javob beradigan majmua.

*Termometr* - haroratni o'lchash asbobi.

*Termoelektrik effekt* - ikki har xil jinsli o'tkazgichlar ulangan kavsharlari haroratiga karab zanjirda e.yu.k. hosil bulish hodisasi.

*Termojuft* - ikki har xil o'tkazgichdan tashkil topgan yopiq zanjir.

*Termo e.yu.k.* - harorat ta'sirida tyermojuft zanjirida hosil bo'luvchi e.yu.k.

*Texnologik jarayonlar* - xom ashyoni va yarim fabrikatlarni qayta ishlashga yo'naltirilgan mexanikaviy, fizik-kimyoviy va boshqa jarayonlarni yig'indisi.

*Tyagomyer* - kichik vakuumni o'lchaydigan asbob.

*Turbina* - vintli parrak bulib, sarf mikdorini o'lchaydi.

*Tenzometrik datchik* - og'irlik kuchini E.Yu.K. ga aylantirib beruvchi qurilma.

*Tizimning turgunligi*- har kanday ta'sir natijasida tizim yana muvozanatlangan holatga kaytishi.

*Texnologik tizim* - jarayon sodir buladigan muhit, apparat va h.k.  
*Tizimli tahlil usuli*- katta tizim kichik tizimlarga bo'linib, kichik tizimlar alohida o'rganiladi va ularda olingan natijalar umumlashtirilib katta tizimni o'rganish uchun qo'llaniladi.

*Toydiruvchi ta'sir*- boshqariluvchi kattalikning berilgan o'zgarish qonunini buzuvchi ta'sir

## U

*Uzluksiz jarayon* – to'xtamasdan davriy bajariladigan jarayon.

*Uzatish funksiyasi* -boshlang'ich shartlar nolga teng bo'lgan vaqtda  $W(p)$  operator shaklidagi chiquvchi kattalikning kirish kattaligiga nisbati. *Unifikasiyalangan elektr signali* - 0-5 ma, 4-20 ma, 0-10 V chegarada o'zgaruvchi elektr signallar .

*Unifikasiyalangan pnevmatik signal* - 0,02-0,1 MPa chegarada o'zgaruvchi pnevmatik signal

## X

*Xotira qurilmalari* - dastlabki ma'lumotlarni, hisoblashlarning oraliq qiymatlarini, doimiy kattaliklarni, funksiyalar qiymatlarini, programmaga tegishli buyrug'larni, masala natijalarini xotirada saqlash, shuningdek jarayonor bilan tashqi manbalar ishini muvofiqlashtirish uskunalari

## Sh

*Shifrator* - hisoblashning o'nli raqamlarini ikkilangan tizimga aylantira oladigan qurilma

## O'

*Qarshilik tyermometri* - metall o'tkazgichni issiqlikdan qarshiligini o'zgarishiga asoslanib ishlaydigan asbob

*Qalqovich* - sath o'lchashda ishlatiladigan suzgich.

*Qo'shuvchi drossel* - o'zgarimas va o'zgaruvchan drossellardan chiqqan signallarni qo'shuvchi moslama.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. "O'zbekiston respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" gi O'zbekiston respublikasi Prezidentining PF-6424 –son 10.07.2020 yildagi Farmoni.O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. Mirziyoyev, Toshkent sh.,2020 yil 10 iyul,PF-6024-son. <https://lex.uz/docs/4892953>



2. Gaziyeva R. T., Raximov Sh.X., Arifjanov A.Sh. Suv xo‘jaligida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari .Toshkent,TIMI, 2020 y.,199 b.
3. R. T. Gaziyeva Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. . Toshkent, TIQXMMI, 2018 y.,205 b.
4. D.A. Miraxmedov. Avtomatik boshqarish nazariyasi. T.,1993, 285 b.
- 5.V. Miroshnik. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. Pityer. 2005 g. str.336.
6. M.Z. Gankin. Kompleksnaya i ASUTP vodoxozyaystvennyh sistem. M. 1991 g. , str. 432
7. B. S. Syerikbayev va boshqalar. Hidromeliorativ tizimlardan foydalanish. «Mexnat» nashriyoti, Toshkent, 1994 y. 220 b.
- 8.Bakiyev M.R, Davronov G.T. Hidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Ma’ruzalar to‘plami. Toshkent. 2001 y. 32 b.
- 9.R.T.Gaziyeva va boshqalar. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtish. T. 2004 y. 240 b.
10. I.F. Borodin. Texnicheskiye sredstva avtomatiki M. 2002 g. str. 303
- 11.D.A. Miraxmedov. Avtomatik boshqarish nazariyasi. T.,1993, 285 b.
- 12.Kolesov P.V. Qishloq xo‘jaligi agregatlari hamda ustanovkalarining elektr jihozlari va avtomatlashtirish. Toshkent. 1980 y.
- 13.I.F.Borodin, I dr.Avtomatizatsiya texnologicheskix protsessov.M.2004,256 s.
- 14.I.F. Borodin, N.I. Kirilin «Parktikum po osnovam avtomatiki i avtomatizatsii proizvodstvennyh protsessov» M, 1974 g. 255 s.
- 15.N.I. Ivashenko. Avtomaticheskoye regulirovaniya. M., 1978, 736 s.
16. Handbook of modyern sensors physics designs and applications. 2004, 1996 Springyer-Verlag New York, Inc. /Перевод с англ. Современные датчики. Под редакцией Д.Фрайдена.-Москва: Техносфера. 2005. – 470 с. /
- 17.R.G.Jackson. Novel Sensors and Sensing. Taylor & Francis Group LLC, 2004. /Перевод с англ. Новейшие датчики. Джексон Р.Г.-Москва: Техносфера. 2007. – 384 с. /
- 18.N.N. Makarov, Yevtixiyev i drugiye. Osnovy avtomatizatsii upravleniya proizvodstvom. M. «Vysshaya shkola», 1983 g., 504 s.
- 19.Hisorak suv omborida avtrmatlashtirish vositalarini va yassi to‘sqich holatini avtomatik boshqaruvini takomillashtirish. 1wiBjYfwtAmpahifvA&amp;expires =1645818671

*Ilova*

**O‘ZBYEKISTON RYESPUBLIKASI PRYEZIDYENTINING  
FARMONI**

**O‘ZBYEKISTON RYESPUBLIKASI SUV XO‘JALIGINI  
RIVOJLANTIRISHNING 2020 — 2030 YILLARGA MO‘LJALLANGAN  
KONSYEPSIYASINI TASDIQLASH TO‘G‘RISIDA**

So‘nggi yillarda yer va suv resurslaridan samarali foydalanish, suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, suv xo‘jaligi ob‘ektlarini modyernizatsiya qilish va rivojlantirish bo‘yicha izchil islohotlar amalga oshirilmoqda.

Shu bilan birga, global iqlim o‘zgarishi, aholi sonining va iqtisodiyot tarmoqlarining o‘sishi, ularning suvga bo‘lgan talabi yil sayin oshib borishi tufayli suv resurslarining taqchilligi yildan-yilga kuchayib bormoqda.

Foydalanilgan o‘rtacha yillik suv miqdori 51 — 53 mlrd kub metrni, jumladan, 97,2 foizi daryo va soylardan, 1,9 foizi kollektor tarmoqlaridan, 0,9 foizi esa yer ostidan foydalanib, ajratilgan suv olish limitiga nisbatan 20 foizga qisqargan.

Respublikada 2020 — 2030 yillarda aholini va iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini suv bilan barqaror ta‘minlash, sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash, suv xo‘jaligiga bozor tamoyillari va mexanizmlarini hamda raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, suv xo‘jaligi ob‘ektlarining ishonchli ishlashini ta‘minlash hamda yer va suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish maqsadida:

1. Quyidagilar:

O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030 yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasi (keyingi o‘rinlarda — Konsepsiya) 1- ilovaga muvofiq;

O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030 yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasida belgilangan vazifalarni 2020 — 2022 yillarda amalga oshirish bo‘yicha «Yo‘l harita»si 2- ilovaga muvofiq tasdiqlansin.

2. Quyidagilar Konsepsiyaning ustuvor yo‘nalishlari etib belgilansin:

suv resurslarini prognozlashtirish, ularning hisobini yuritish va ma‘lumotlar bazasini shakllantirish tizimini takomillashtirish hamda shaffofligini ta‘minlash;

suv xo‘jaligi ob‘ektlarini (ichimlik va oqova suv tizimidan tashqari) modyernizatsiya qilish va rivojlantirish, yirik suv xo‘jaligi ob‘ektlarini boshqarishni raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirish, elektr energiyasi va boshqa resurslarni tejaydigan zamonaviy texnologiyalarni keng joriy qilish, sohaga xorijiy investitsiyalarni keng jalb qilish hamda ajratilayotgan mablag‘lardan maqsadli va samarali foydalanishni ta‘minlash;

suv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo‘jaligi ob‘ektlarining xavfsizligini hamda ishonchli ishlashini ta‘minlash;

suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, suvdan foydalanish va suv iste‘moli hisobini yuritishda «Smart Wayer» («Aqlli suv») va shu kabi raqamli texnologiyalarni joriy qilish;

qishloq xo‘jaligi ekinlarini yetishtirishda suv tejavchi sug‘orish texnologiyalarining joriy qilinishini yanada kengaytirish va davlat tomonidan rag‘batlantirib borish, ushbu sohaga xorijiy investitsiyalar va grantlarni jalb qilish;

sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash va barqarorligini ta'minlash, yerlarning unumdorligini oshirishga ko'maklashish, tuproqning sho'rlanish darajasini pasaytirish va uning oldini olish bo'yicha samarali texnologiyalarni qo'llash;

suv xo'jaligida bozor iqtisodiyoti tamoyillarini, jumladan suvni yetkazish harajatlarning bir qismini bosqichma-bosqich suv iste'molchilari tomonidan qoplash tizimini joriy qilish, tushgan mablag'larni suv xo'jaligi ob'ektlarini o'z vaqtida sifatli ta'mirlash-tiklash, raqamli texnologiyalarni joriy qilish hamda samarali boshqarishga yo'naltirish;

suv xo'jaligida davlat-xususiy shyeriklik va autsorsingni joriy etish, alohida suv xo'jaligi ob'ektlarini fyermyer, klastyer va boshqa tashkilotlarga foydalanish uchun berish hamda tejalgan mablag'larni suv xo'jaligi ob'ektlarini modyernizatsiya qilish va xodimlar mehnatiga haq to'lash va rag'batlantirishga yo'naltirish;

suv resurslarini integratsiyalashgan holda boshqarish tamoyillarini joriy qilish, aholini suv bilan kafolatli ta'minlash, iqtisodiyot tarmoqlariga suvni barqaror yetkazib berish, suvning sifatini yaxshilash va atrof-muhitning ekologik muvozanatini saqlash;

transchegaraviy suv resurslaridan foydalanish masalalari bo'yicha davlatlararo munosabatlarni rivojlantirish, Markaziy Osiyo mamlakatlari manfaatlari o'rtasidagi muvozanatni ta'minlaydigan suv resurslarini birgalikda boshqarishning o'zaro maqbul mexanizmlarini va suvdan samarali foydalanish dasturlarini ishlab chiqish hamda ilgari surish;

suv xo'jaligi sohasi uchun malakali kadrlarni tayyorlash, xodimlarning malakasini oshirish tizimini takomillashtirish, ta'lim, ilm-fan va ishlab chiqarish sohalari o'rtasidagi o'zaro hamkorlikni rivojlantirish hamda ilm-fan yutuqlari va nou-xaularni ishlab chiqarishga joriy qilish.

Konsepsiyani uning ustuvor yo'nalishlari va tegishli davrga mo'ljallangan maqsadli parametrlari va ko'rsatkichlaridan kelib chiqib, har uch yilda tasdiqlanadigan O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirish strategiyalari orqali bosqichma-bosqich amalga oshirish belgilab quyilsin.

3. O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligi Konsepsiyada belgilangan ustuvor yo'nalishlarni amalga oshirish orqali 2030 yilga qadar quyidagi ko'rsatkichlarga yerishishni ta'minlasin:

sug'orish tizimlarining foydali ish koeffitsiyentini 0,63 dan 0,73 gacha oshirish;

suv ta'minoti past darajada bo'lgan sug'oriladigan yer maydonlarini 560 ming gektardan 190 ming gektargacha kamaytirish;

sho'rlangan sug'oriladigan yer maydonlarini 226 ming gektarga kamaytirish;

Suv xo‘jaligi vazirligi tizimidagi nasos stansiyalarining yillik elektr energiyasi iste‘molini 25 foizga kamaytirish;

barcha irrigatsiya tizimi ob‘ektlariga «Smart Wayer» («Aqlli suv») suv o‘lchash va nazorat qilish qurilmalari o‘rnatilib, suv hisobini yuritishda raqamli texnologiyalarni joriy etish;

100 ta yirik suv xo‘jaligi ob‘ektlarida suvni boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish;

qishloq xo‘jaligi ekinlarini sug‘orishda suvni tejaydigan texnologiyalar bilan qamrab olingan yerlarning umumiy maydonini 2 mln gektargacha, shu jumladan tomchilab sug‘orish texnologiyasini 600 ming gektargacha yetkazish;

suv xo‘jaligida davlat-xususiy shyeriklik tamoyillari asosida 50 ta loyihani amalga oshirish.

#### 4. O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi:

a) bir oy muddatda mazkur Farmonda nazarda tutilgan vazifalarning to‘liq va o‘z muddatida bajarilishini ta‘minlash maqsadida Suv xo‘jaligi tizimidagi respublika budjetidan moliyalashtiriladigan tashkilotlarga ajratilgan umumiy cheklangan xodimlar soni doirasida 4 ta shtat birligidan iborat mas‘ul boshqarma tashkil etsin hamda xorijiy ekspertyrlar jalb etilishini ta‘minlasin.

Xorijiy ekspertyrlarni jalb etish vazirlikning budjetdan tashqari hamda xalqaro moliya institutlarining grant va texnik ko‘mak mablag‘lari hisobidan amalga oshirilishi belgilansin;

b) suv xo‘jaligini rivojlantirish loyihalarini shakllantirishda xalqaro moliya institutlari va xorijiy hukumat moliya tashkilotlaridan mablag‘ jalb etishda davlat tashqi qarzi uchun o‘rnatiladigan yillik me‘yorlar doirasida belgilangan tartibda takliflarni kiritib borsin;

v) xalqaro moliya institutlari va xorijiy hukumat moliya tashkilotlaridan jalb qilingan mablag‘lar hisobiga amalga oshirilayotgan loyihalar samaradorligi bo‘yicha har yil yakuni bo‘yicha O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasiga axborot kiritib borsin.

5. Qishloq xo‘jaligi ekin yerlarini o‘z balansiga olgan klasterlarga ushbu yerlarda joylashgan suv xo‘jaligi ob‘ektlarini boshqarish yo‘nalishidagi Suv xo‘jaligi vazirligining funksiyalarini qishloq xo‘jaligi yer egalari davlat-xususiy shyeriklik shartlari asosida o‘tkazish to‘g‘ridan-to‘g‘ri muzokaralar asosida amalga oshirilishiga ruxsat berilsin.

O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi O‘zbekiston Respublikasi Moliya vazirligi huzuridagi Davlat-xususiy shyeriklikni rivojlantirish agentligi bilan birgalikda uch oy muddatda Suv xo‘jaligi vazirligi balansida bo‘lgan suv xo‘jaligi ob‘ektlarini davlat-xususiy shyeriklik shartlari asosida xususiy sektorga berish bo‘yicha ob‘ektlar ro‘yxatini Vazirlar Mahkamasiga kiritin.

6. Belgilansinki, O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi tizimidagi nasos stansiyalarining elektr energiyasi iste‘molini bosqichma-bosqich kamaytirish hamda suv xo‘jaligida bozor iqtisodiyoti tamoyillarini, autsorsing va davlat-xususiy shyeriklik mexanizmlarini joriy etish hisobidan tejaladigan mablag‘lar suv inshootlarini modyernizatsiya qilish, suv xo‘jaligi tashkilotlarining moddiy-texnika bazasini takomillashtirish va xodimlarning oylik ish haqini bosqichma-bosqich oshirishga yo‘naltiriladi.

7. O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi hamda Moliya vazirligi bilan birgalikda 2020 yil 1 oktyabrga qadar suv xo‘jaligi tizimidagi rahbar va mutaxassis xodimlarning malakasini oshirish tizimini takomillashtirish bo‘yicha Vazirlar Mahkamasiga taklif kiritsin, bunda:

uzluksiz malaka oshirish jarayonlarini tashkil etish shakllari, tartibi va bosqichlarini, shuningdek, moliyalashtirish manbaini aniq belgilash;

suv xo‘jaligi rahbar xodimlarini uzluksiz ravishda malakasini oshirib borish va attestatsiyadan o‘tkazish, ularga muntazam ravishda kasbiy o‘zini o‘zi rivojlantirib borish imkoniyatini beruvchi uzluksiz malaka oshirish tizimini amaliyotga joriy etish mezonlari inobatga olinsin.

8. O‘zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi palatalariga:

Konsepsiyaning o‘z vaqtida va samarali ijro etilishi ustidan parlament va jamoatchilik nazoratini o‘rnatish;

amalga oshirilgan ishlar to‘g‘risida vazirliklar va idoralar hamda Qoraqalpog‘iston Respublikasi Vazirlar Kengashi, viloyatlar hokimlarining axborotlarini har chorakda Senat, Qonunchilik palatasi va tegishli Qoraqalpog‘iston Respublikasi Jo‘qorg‘i Kengesi hamda xalq deputatlari viloyat Kengashlarining majlislarida eshitib borilishini ta‘minlash tavsiya etilsin.

9. O‘zbekiston Milliy axborot agentligi va O‘zbekiston Milliy telyeradiokompaniyasi Suv xo‘jaligi vazirligi bilan birgalikda ushbu Farmon mazmun-mohiyati hamda maqsad va vazifalarining ommaviy axborot vositalarida keng yoritilishini ta‘minlasin.

10. O‘zbekiston Respublikasi Suv xo‘jaligi vazirligi manfaatdor vazirlik va idoralar bilan birgalikda ikki oy muddatda qonun hujjatlariga ushbu Farmondan kelib chiqadigan o‘zgartirish va qo‘shimchalar to‘g‘risida Vazirlar Mahkamasiga takliflar kiritsin.

11. Mazkur Farmonning ijrosini nazorat qilish O‘zbekiston Respublikasi Bosh vazirining agrar va oziq-ovqat sohalarini rivojlantirish masalalari bo‘yicha o‘rinbosari O‘.I. Barnoyev zimmasiga yuklansin.

**O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh. MIRZIYOYEV**

Toshkent sh.,  
2020 yil 10 iyul,  
PF-6024-son

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 10 iyuldagi PF-6024-  
son Farmoniga  
1-ILOVA

**O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030  
yillarga mo‘ljallangan  
KONSYEPSIYASI**

**1-BOB. UMUMIY QOIDALAR**

O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030 yillarga mo‘ljallangan konsepsiyasi (keyingi o‘rinlarda — Konsepsiya) 2030 yilgacha O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirish bo‘yicha ustuvor yo‘nalishlar va kompleks chora-tadbirlarni o‘z ichiga oladi.

Suv xo‘jaligining rivojlanishi mazkur Konsepsiyaning ilovasida belgilangan asosiy maqsadli ko‘rsatkichlar va indikatorlarga yerishishga asoslanadi.

Konsepsiya ustuvor yo‘nalishlar va tegishli davrga mo‘ljallangan maqsadli parametrlar va ko‘rsatkichlardan kelib chiqib har uch yilda O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirish strategiyalari ishlab chiqiladi va tasdiqlanadi.

**2-BOB. SUV XO‘JALIGIDAGI JORIY HOLAT**

O‘zbekiston Respublikasi Orol dengizi havzasida joylashgan bo‘lib, uning asosiy suv manbai Amudaryo va Sirdaryo daryolari, shuningdek, ichki daryo va soylar hamda yer osti suvlaridir. Orol dengizi havzasidagi barcha manbalarning o‘rtacha ko‘p yillik suv oqimi 116 mlrd kub metrni tashkil etadi, shundan 67,4 foizi Amudaryo havzasida va 32,6 foizi Sirdaryo havzasida shakllanadi. Jumladan, yer osti suvlarining umumiy zaxirasi 31,2 mlrd kub metrni tashkil etib, uning 47,2 foizi Amudaryo havzasiga, 52,8 foizi esa Sirdaryo havzasiga to‘g‘ri keladi.

«Amudaryo» va «Sirdaryo» havzalari suv resurslaridan kompleks foydalanish va ularni muhofaza qilish sxemalariga muvofiq O‘zbekiston Respublikasi uchun o‘rtacha ko‘p yillik suv olish limiti 64 mlrd kub metrni tashkil etadi. Shu bilan birgalikda, 1980 yillarda respublikaning yillik suv iste‘moli ko‘p yillik limit doirasida bo‘lib, so‘nggi yillarda global iqlim o‘zgarishi, shuningdek, transchegaraviy suvdan foydalanish muammolari tufayli foydalanilgan o‘rtacha yillik suv miqdori 51 — 53 mlrd kub metrni, jumladan, 97,2 foizi daryo va soylardan, 1,9 foizi kollektor tarmoqlaridan, 0,9 foizi esa yer ostidan foydalanib, ajratilgan suv olish limitiga nisbatan 20 foizga qisqargan.

Respublikada sug‘oriladigan yer maydoni 4,3 mln gektarni tashkil etib, jami suv resurslarining o‘rtacha 90-91 foizi qishloq xo‘jaligida, 4,5 foizi, kommunal-maishiy xo‘jalik sohasida, 1,4 foizi sanoatda, 1,2 foizi baliqchilikda, 0,5 foizi issiqlik enyergetikasida, 1 foizi esa iqtisodiyotning boshqa tarmoqlarida foydalanilgan.

Respublika hududi o‘ziga xos tuproq va iqlim sharoitiga ega bo‘lib, tabiiy drenajning yetishmasligi, yer osti suvlari minyerallashuvi darajasining yuqoriligi natijasida bir qator hududlar «birlamchi sho‘rlangan». Shu bilan birga, suv

resurslaridan oqilona foydalanmaslik va boshqa antropogen omillarning salbiy ta'siri natijasida ayrim hududlarda yerlarning «ikkilamchi sho'rlanishi» kuzatilib, 45,7 foiz sug'oriladigan yer maydoni turli darajada sho'rlangan.

Iqtisodiyot tarmoqlari, jumladan, qishloq xo'jaligini suv bilan ishonchli ta'minlash, shuningdek, yerlarning meliorativ holatini yaxshilash maqsadida respublikada o'ziga xos suv xo'jaligi tizimi barpo qilingan.

Suv xo'jaligi tizimida 28,4 ming km irrigatsiya tizimi va ulardagi 54 432 ta har xil gidrotexnika inshootidan, shuningdek, umumiy hajmi 19,4 mlrd kub metr bo'lgan 70 ta suv ombori va sel omboridan foydalanib kelinmoqda.

Suv resurslarining nomutanosib taqsimlanishi va sug'oriladigan yerlarning murakkab relefga ega ekanligi natijasida sug'oriladigan yerlarning 60 foiziga yaqin qismiga 1 687 ta nasos stansiya yordamida suv yetkazib berilib, ularning yillik elektr energiyasi iste'moli 8 mlrd kVt.s ni tashkil etadi.

Bundan tashqari, suv iste'molchilari uyushmalari, fermer xo'jaliklari va klastyerlar tomonidan jami 155,2 ming km sug'orish tarmog'i va 10 280 tadan ziyod nasos agregatlari ishlatilmoqda. Sug'orish ehtiyojlari uchun jami 12,4 mingta, jumladan suv xo'jaligi tizimida 4 153 ta sug'orish quduqlaridan foydalanilmoqda.

Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash uchun umumiy uzunligi 142,9 ming km, shundan 106,2 ming km ochiq va 36,7 ming km yopiq gorizontall kollektor-drenaj tarmog'i, shuningdek 172 ta meliorativ nasos stansiyasi, 3 897 ta vyertikal drenaj quduq ishlatilmoqda.

Suv xo'jaligi vazirligi tizimida oliy ma'lumotli xodimlar 42 foizni tashkil qiladi. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish muhandislari instituti hamda uning Buxoro va Qarshi filiallarida suv xo'jaligi sohasi uchun oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlanadi.

### **3-BOB. SUV XO'JALIGIDAGI ASOSIY MUAMMOLAR VA TAHDIDLAR**

3.1. Suv resurslari zaxirasi hamda aholini va iqtisodiyot tarmoqlarini suv bilan ta'minlash.

Global iqlim o'zgarishi natijasida Markaziy Osiyoda so'nggi 50-60 yil davomida muzliklar maydoni taxminan 30 foizga qisqargan. Taxminlarga ko'ra, harorat 2<sup>0</sup>Sga ortganda muzliklar hajmi 50 foizga, 4<sup>0</sup>Sga isiganda esa 78 foizga kamayadi. Hisob-kitoblarga ko'ra, 2050 yilgacha Sirdaryo havzasida suv resursi 5 foizga, Amudaryo havzasida 15 foizgacha kamayishi kutilmoqda. O'zbekistonda 2015 yilgacha bo'lgan davrda suvning umumiy taqchilligi 3 mlrd kub metrdan ortiqni tashkil qilgan bo'lsa, 2030 yilga borib 7 mlrd kub metrni, 2050 yilga borib esa 15 mlrd kub metrni tashkil qilishi mumkin.

Tahlillar iqlim o'zgarishi O'zbekistonda suv taqchilligini yanada keskinlashtirishini, 2000, 2008, 2011, 2014 va 2018 yillardagi kabi qurg'oqchilikning davomiyligi va davriyligi ko'payishiga olib kelishini hamda iqtisodiyotning suv resurslariga bo'lgan ehtiyojini qondirishda jiddiy qiyinchiliklarni keltirib chiqarishi mumkinligini ko'rsatmoqda. Keyingi 15 yil ichida aholi jon boshiga suv ta'minoti 3 048 kub metrdan 1 589 kub metrga qisqardi.

Shu bilan birgalikda, respublikada aholi soni yiliga o'rtacha 650 — 700 ming nafarga oshib, 2030 yilga borib 39 mln nafarga yetishi, ularning sifatli suvga bo'lgan talabi 2,3 mlrd kub metrdan 2,7 — 3,0 mlrd kub metrga (18 — 20 foiz) yetishi kutilmoqda. Bu esa kommunal sohani yildan yilga suvga bo'lgan talabini ortishiga olib keladi.

So'nggi yillarda sanoat va enyergetika sohalari faol rivojlanib, ularning suvga bo'lgan talabi yil sayin oshib bormoqda. Hisob-kitoblarga ko'ra bu sohalarning yillik umumiy suv iste'moli 1,9 mlrd kub metrdan 2030 yilga borib 3,5 mlrd kub metrga (1,8 barobar) yetadi.

### 3.2. Suv xo'jaligi ob'ektlari va ulardan foydalanish.

Respublikada barpo qilingan aksariyat suv xo'jaligi infratuzilma ob'ektlarining xizmat ko'rsatish muddati 50-60 yildan ortib, ularning texnik holati yildan-yilgan yomonlashmoqda. Xususan, irrigatsiya tizimi kanallarining 66 foiz qismi tuproq o'zanli bo'lib, suvning filtratsiya hisobiga yo'qolishi yuqoriligicha qolmoqda. Bundan tashqari, 77 foiz irrigatsiya tizimi kanallari ta'mirlash va tiklashni, 20 foiz qismi esa rekonstruksiya qilishni talab etadi.

Suv iste'molchilari uyushmalari va fermiyer xo'jaliklarining 77 foiz sug'orish tarmog'i tuproq o'zanli bo'lib, 44 foiz tarmoq ta'mirlash va tiklashga, 10 foiz tarmoq esa rekonstruksiya qilishga muhtoj.

Mavjud lotok tarmoqlarining asosiy qismi 30 yildan ziyod xizmat ko'rsatib ularni o'z vaqtida ta'mirlash ishlari amalga oshirilmaganligi, shuningdek, xizmat muddatlarini o'tib ketganligi natijasida ularning 70 foizi rekonstruksiya qilish va almashtirishni talab qiladi. Suv iste'molchilarining suv olish joylari esa aksariyat holda suvni boshqarish va hisobga olish vositalari bilan jihozlanmagan.

Natijada irrigatsiya tizimi va sug'orish tarmoqlarining foydali ish koeffitsiyenti o'rtacha 0,63, bir qator hududlarda esa undan ham past bo'lib, asosiy manbalardan olinadigan suvning 35 — 40 foizi sug'orish tarmoqlarida yo'qotilmoqda.

Suv xo'jaligi tashkilotlari hisobidagi 1 687 ta nasos stansiyalarining 74 foizi 30 yildan, 20 foizi 20 yildan, 6 foizi 10 yildan ortiq xizmat qilmoqda yoki 94 foiz nasos stansiyalari normativ xizmat muddatini (16 — 18 yil) o'tab bo'lib, ularni modyernizatsiya qilish va almashtirish, jami 2 887 km bosimli quvurlarning 10,3 foiz qismi esa birinchi navbatda almashtirishni talab etib, oqibatda ularni ishlatishda



avariya holatlari ko‘plab kuzatilmoqda, shuningdek, elektr energiyasi sarfi yuqoriligicha qolmoqda.

### 3.3. Sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holati.

Respublika bo‘yicha sug‘oriladigan yerlarning 45,3 foizi turli darajada, shundan 31,1 foizi kuchsiz, 12,2 foizi o‘rtacha, 2 foizi esa kuchli darajada sho‘rlangan, 24,4 foiz maydonda esa yer osti suv sathi 2 m va undan yuqorida joylashgan.

Keyingi yillarda kuzatilgan suv tanqisligi, yerlarning meliorativ holatining yomonligi va boshqa tashkiliy chora-tadbirlar o‘z vaqtida ko‘rilmaganligi bois 560 ming gektar sug‘oriladigan yer maydonining suv ta‘minoti darajasi pastligicha qolmoqda, jami 298,5 ming gektar sug‘oriladigan yer maydoni esa foydalanishdan chiqib ketgan.

14,5 ming kilometr kollektor-drenaj tarmoq, 93 ta meliorativ nasos stansiya va 1 530 ta vyertikal drenaj quduqni rekonstruksiya qilish va yangidan qurishni talab etmoqda.

### 3.4. Suv resurslaridan foydalanish va suv tejoychi sug‘orish texnologiyalarini joriy qilish.

Respublikada qishloq xo‘jaligi ekinlari asosan an‘anaviy usulda — egatlab sug‘orilmoqda, yerlarni lazyerli uskuna bilan jihozlangan tekislagichlar bilan tekislash ishlarining ko‘lami juda past darajada qolmoqda. 2019 yildan boshlab suv tejoychi sug‘orish texnologiyalarini davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlashning yangi tizimi joriy qilindi. Natijada 77 470 gektar maydonda tomchilatib, 1 123 gektar maydonda yomg‘irlatib, 2 000 gektar maydonda esa diskret usulda sug‘orish texnologiyalari joriy qilindi.

Shu bilan birgalikda ushbu zamonaviy sug‘orish texnologiyasi joriy qilingan maydon ulushi pastligicha (6 foiz) qolmoqda. Natijada, bir kompleks gektar maydonga to‘g‘ri keladigan suv sarfi miqdori 10 690 kub metrni tashkil qilib, rivojlangan mamlakatlarga nisbatan yuqoriligicha qolmoqda.

### 3.5. Suv xo‘jaligi tashkilotlarining moddiy-texnika bazasi.

Hozirgi paytda suv xo‘jaligi tizimidagi ekspluatatsiya tashkilotlari, ayniqsa tuman irrigatsiya bo‘limlarining moddiy-texnika bazasi (meliorativ texnika, transport vositalari, tashkiliy ta‘minoti) hanuz pastligicha qolmoqda.

Suv xo‘jaligi tashkilotlarini saqlash harajatlari davlat budjeti mablag‘laridan amalga oshirib kelinmoqda. Lekin keyingi yillarda ajratilgan mablag‘ning 70 foizi elektr energiyasi harajatlarini qoplashga yo‘naltirilib, irrigatsiya tizimini ta‘mirlash-tiklash ishlariga ajratilgan mablag‘ ulushi 2,9 foizni tashkil etib, pastligicha qolmoqda.

Suv iste‘molchilari uyushmalari faoliyatini qo‘llab-quvvatlash va moliyalashtirish tizimi talab darajasida tashkil etilmaganligi natijasida ularning kreditorlik va debitorlik qarzdorliklari yuqoriligicha qolmoqda.

### 3.6. Suv xo‘jaligi sohasidagi islohotlar.

Respublikada suv resurslaridan foydalanishni integratsiyalashgan boshqarishni joriy qilishda suv xo‘jaligi sohasida faoliyat yurituvchi idoralar o‘rtasida muvofiqlashtirish ishlari talabga javob bermaydi.

Sohaga davlat-xususiy shyeriklik amaliyotini joriy qilishga kirishilmagan.

O‘zbekiston Respublikasining «Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida»gi Qonunini keyingi yillarda qishloq va suv xo‘jaligi sohalarida amalga oshirilgan islohotlar natijalaridan kelib chiqib takomillashtirish, shuningdek, O‘zbekiston Respublikasining Suv kodeksini ishlab chiqish talab etilmoqda.

3.7. Transchegaraviy suv resurslaridan foydalanish va xalqaro suv munosabatlari.

So‘nggi yillarda Markaziy Osiyo davlatlari o‘rtasidagi suv xo‘jaligi munosabatlari sezilarli ravishda yaxshilandi, transchegaraviy suvdan foydalanish muammolarini hal qilish bo‘yicha ijobiy tendensiya kuzatilmoqda.

Biroq, kelgusida Amudaryo va Sirdaryoning yuqori oqimlarida yangi yirik gidroenergetik ob‘ektlar va suv omborlari qurilishi, shuningdek, mavjudlari energetik rejimda ishlatilishi daryolarning quyi oqimida joylashgan davlatlar, shu jumladan, O‘zbekiston uchun ham suv ta‘minotida qator muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.

Bundan tashqari, keyingi yillarda yangi yerlarni o‘zlashtirilishi mintaqa davlatlari o‘rtasidagi suv taqsimoti muvozanatiga salbiy ta‘sir ko‘rsatishi mumkin. Bu esa Orol dengizi havzasi suv resurslaridan foydalanish sohasidagi mintaqaviy huquqiy asosni yanada takomillashtirishni talab etadi.

### 3.8. Suv xo‘jaligini malakali kadrlar bilan butlash, ilmiy-tadqiqot ishlari.

Bugungi kunda suv xo‘jaligi tashkilotlarida oliy ma‘lumotli suv xo‘jaligi xodimlarining ulushi 42 foizni tashkil etmoqda. Hozirgi paytda suv xo‘jaligi tizimidagi mutaxassislar va rahbar kadrlarning malakasini oshirish bo‘yicha doimiy faoliyat yurituvchi malaka oshirish tizimi mavjud emas. «Oliy ta‘lim-fan-ishlab chiqarish» tizimida o‘zaro integratsiya bugungi talabga javob bermaydi.

Mamlakatimizda suv xo‘jaligining oliy ma‘lumotli kadrlari asosan Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari institutida tayyorlanib, uni zamonaviy va xalqaro miqyosdagi nufuzli oliy ta‘lim muassasasiga aylantirish yo‘lidagi izchil harakatlar davom ettirilishi lozim.

Suv xo‘jaligi tashkilotlari xodimlarining o‘rtacha ish haqi mamlakatdagi o‘rtacha ish haqiga nisbatan 64% ni tashkil etib, pastligicha qolmoqda. Ish haqining past darajasi suv xo‘jaligi xodimlarining ijtimoiy maqomini va kasbining jozibadorligini pasaytirib, yuqori malakali kadrlarni saqlab qolish imkonini bermayapti.

Ilmiy-tadqiqot, tajriba va loyiha-konstruktorlik ishlari sohasida muvofiqlashtirish tizimining to‘g‘ri yo‘lga quyilmaganligi, shuningdek, ilmiy-

innovatsion faoliyatning yetarli darajada moliyalashtirilmasligi oqibatida tadqiqotlar natijalarini ishlab chiqarishga joriy etish talabga javob bermaydi.

#### **4-BOB. SUV XO‘JALIGINI RIVOJLANTIRISHNING MAQSADI VA USTUVOR YO‘NALISHLARI**

O‘zbekiston Respublikasi suv xo‘jaligini rivojlantirish Konsepsiyasining asosiy maqsadi – aholi, iqtisodiyot tarmoqlari va atrof muhitning suvga muttasil oshib borayotgan ehtiyojini qondirish uchun zarur shart-sharoitlarni yaratish, suv xo‘jaligi ob‘ektlarining ishonchli va xavfsiz ishlashini hamda suv resurslarini samarali boshqarish va undan oqilona foydalanishni ta‘minlash, sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash, suv resurslari taqchilligi kuchayib borayotgan, shuningdek, global iqlim o‘zgarishlari sharoitida suv xavfsizligiga yerishishdan iboratdir.

Ushbu maqsadga yerishish uchun Konsepsiyada quyidagi asosiy ustuvor yo‘nalishlar belgilangan:

suv resurslarini prognozlashtirish, ularning hisobini yuritish va ma‘lumotlar bazasini shakllantirish tizimini takomillashtirish hamda shaffoqligini ta‘minlash;

suv xo‘jaligi ob‘ektlarini modyernizatsiya qilish, ishonchli ishlashi va xavfsizligini ta‘minlash, yirik suv xo‘jaligi ob‘ektlarini raqamli texnologiyalar asosida boshqarilishini tashkil etish, resurs tejaydigan zamonaviy texnologiyalarni keng joriy qilish, sohaga xorijiy investitsiyalarni jalb qilishni kengaytirish hamda ajratilayotgan mablag‘lardan maqsadli va samarali foydalanishni ta‘minlash;

suv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo‘jaligi ob‘ektlarining xavfsizligini hamda ishonchli ishlashini ta‘minlash;

suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, suvdan foydalanish va suv iste‘moli hisobini yuritishda «Smart Watyer» («Aqlli suv») va shu kabi raqamli texnologiyalarni joriy qilish;

qishloq xo‘jaligi ekinlarini yetishtirishda suv tejoychi sug‘orish texnologiyalarini joriy qilishni yanada kengaytirish va davlat tomonidan rag‘batlantirib borish, ushbu sohaga xorijiy investitsiyalar va grantlarni jalb qilish;

sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash va barqarorligini ta‘minlash, yerlarning unumdorligini oshirishga ko‘maklashish, tuproqning sho‘rlanish darajasini pasaytirish va oldini olish bo‘yicha samarali texnologiyalarni qo‘llash;

suv xo‘jaligida bozor iqtisodiyoti tamoyillarini, jumladan, suvni yetkazish harajatlarining bir qismini bosqichma-bosqich suv iste‘molchilari tomonidan qoplash tizimini joriy qilish, tushgan mablag‘larni suv xo‘jaligi ob‘ektlarini o‘z vaqtida sifatli ta‘mirlash-tiklash, raqamli texnologiyalarni joriy qilish hamda samarali boshqarishga yo‘naltirish;

suv xo‘jaligida davlat-xususiy shyeriklik va autsorsingni joriy etish, alohida suv xo‘jaligi ob‘ektlarini fyermiyer, klaster va boshqa tashkilotlarga foydalanish

uchun berish hamda tejalgan mablag'larni suv xo'jaligi ob'ektlarini modyernizatsiya qilish va xodimlar mehnatiga haq to'lash va rag'batlantirishga yo'naltirish;

suv resurslarini integratsiyalashgan boshqarish tamoyillarini joriy qilish, aholini va iqtisodiyot tarmoqlarini suv bilan kafolatli ta'minlash, suvning sifatini yaxshilash va atrof muhitning ekologik muvozanatini saqlash;

transchegaraviy suv resurslaridan foydalanish masalalari bo'yicha davlatlararo munosabatlarni rivojlantirish, Markaziy Osiyo mamlakatlari manfaatlari o'rtasidagi muvozanatni ta'minlaydigan suv resurslarini birgalikda boshqarishning o'zaro maqbul mexanizmlarini va suvdan samarali foydalanish dasturlarini ishlab chiqish hamda ilgari surish;

suv xo'jaligi sohasi uchun malakali kadrlarni tayyorlash, xodimlarning malakasini oshirish tizimini takomillashtirish, ta'lim, ilm-fan va ishlab chiqarish sohalari o'rtasidagi o'zaro hamkorlikni rivojlantirish hamda ilm-fan yutuqlari va nou-xaularni ishlab chiqarishga joriy qilish.

Konsepsiyada qishloq xo'jaligi suv resurslarining eng yirik iste'molchisi bo'lganligi hamda irrigatsiya va melioratsiya tarmoqlarining asosan unga xizmat qilishidan kelib chiqib, asosiy tadbirlar irrigatsiya va melioratsiya sektorini rivojlantirishga qaratilgan.

Ichimlik va oqava suv tizimini rivojlantirish Uy-joy kommunal xizmat ko'rsatish vazirligi tomonidan ishlab chiqilayotgan «O'zbekiston Respublikasida 2030 yilgacha suv ta'minoti va kanalizatsiya sohasini rivojlantirish Strategiyasi»da batafsil aks ettiriladi.

## **5-BOB. CUV XO'JALIGINI RIVOJLANTIRISHNING USTUVOR YO'NALISHLARINI AMALGA OSHIRISH TADBIRLARI**

5.1. Suv resurslarini prognozlashtirish, ularning hisobini yuritish va ma'lumotlar bazasini shakllantirish tizimini takomillashtirish hamda shaffofligini ta'minlash yo'nalishini amalga oshirishda:

a) katta va o'rta daryolar hamda soylarda joylashgan gidrologik postlarni raqamli texnologiyalar asosida avtomatik uskunalar bilan bosqichma-bosqich jihozlash, gidrologik postlar tarmog'ini kengaytirish;

b) barcha suv ob'ektlarida suvni nazorat qilish va hisobi yuritilishini raqamli texnologiyalar asosida takomillashtirish hamda suv resurslari bo'yicha shaffof axborot tizimini yaratish;

v) suv resurslarini prognozlashtirish, suvning hisobini yuritish va ma'lumotlarni qayta ishlashni yaxshilash bo'yicha quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish;

g) suv resurslarini prognozlashda geoaxborot tizimini joriy qilish, suv zaxiralarining tezkor monitoring olib borish hamda prognoz ma'lumotlarining ishonchliligini oshirish;

d) barcha suv ob'ektlarida suvning hisobini yuritishda ma'lumotlarni standartlashtirish;

e) axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida suv ob'ektlari bo'yicha ma'lumotlarini to'plash va ularni qayta ishlash bo'yicha axborot tizimlarini takomillashtirish;

j) suv ob'ektlarida raqamli texnologiyalar yordamida suvning monitoringini olib borishni bosqichma-bosqich joriy etish, barcha manbalar va suv resurslari bo'yicha yagona axborot tizimini yaratish;

z) Davlat suv kadastrini yuritish tizimini va ma'lumotlar bazasini axborot-kommunikatsiya texnologiyalari yordamida takomillashtirish hamda ularning shaffofligini ta'minlash.

5.2. Suv xo'jaligi ob'ektlarini modyernizatsiya qilish, yirik suv xo'jaligi ob'ektlarini raqamli texnologiyalar asosida boshqarilishini tashkil etish, resurs tejaydigan zamonaviy texnologiyalarni keng joriy qilish, sohaga xorijiy investitsiyalarni jalb qilishni kengaytirish hamda ajratilayotgan mablag'lardan maqsadli va samarali foydalanishni ta'minlash yo'nalishini amalga oshirishda:

a) suv xo'jaligi ob'ektlarini modernizatsiya qilish, ularni ta'mirlash-tiklash hamda qurish va rekonstruksiya qilish ishlarini tizimli amalga oshirish, irrigatsiya tizimi va sug'orish tarmoqlarida suvning yo'qolishini kamaytirish, suv inshootlarining texnik holatini yaxshilash va ishonchliligini oshirish:

irrigatsiya tizimi va sug'orish tarmoqlarini modernizatsiya qilish, betonlashtirish va filtratsiyaga qarshi boshqa tadbirlarni amalga oshirish, ularning bir qismini bosqichma-bosqich quvurli va suvni boshqarishga qulay bo'lgan boshqa tizimlarga o'tkazish;

gidrouzel va boshqa yirik gidrotexnika inshootlarini rekonstruksiya qilish va ta'mirlash, yirik gidrouzellar va irrigatsiya tizimini raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan boshqaruvga o'tkazish;

lotok tarmoqlarini qayta tiklash, lotoklarni mahalliy iqlim sharoitiga mos kompozit va polimer matyeriallar asosida ishlab chiqarishni joriy qilish;

suv iste'molchilarining bosh suv olish joylarini suvni boshqarish va hisobga olish vositalari bilan bosqichma-bosqich jihozlash;

b) suv xo'jaligi nasos stansiyalarining energiya samaradorligini oshirish va foydalanish harajatlarini kamaytirish, shuningdek, nasoslarni foydali ish ko'effitsentini oshirish:

nasos stansiyalarni bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish, shu jumladan, eskirgan nasos, elektrodvigatel va transformatorlar hamda ularning boshqaruv

tizimini energiya tejamkor uskunalarga almashtirish, muqobil energiya manbai, shu jumladan, quyosh batareyalaridan foydalanishni yo'lga quyish, bosimli quvurlarni kapital ta'mirlash va yangilash;

nasos stansiyalarida raqamli texnologiya asosida elektr energiyasi iste'moli va suv sarfining «onlayn» rejimida monitoringini olib borish;

suv xo'jaligiga xalqaro moliyaviy institutlar va xorijiy davlatlarning kredit va grant mablag'lari, shuningdek, to'g'ridan-to'g'ri investitsiyalarni jalb qilish, davlat budjeti harajatlarini kamaytirish;

suv xo'jaligi ob'ektlari texnik holatini uchuvchisiz uchish apparatlari yordamida o'rganish, loyiha-qidiruvi ishlarini raqamlashtirish hamda sifatini yaxshilash;

irrigatsiya va melioratsiya ob'ektlarini qurish va rekonstruksiya qilish bo'yicha loyiha-qidiruv ishlarini ilmiy-amaliy kuzatuvini ta'minlash va sifatini yaxshilash;

suv xo'jaligi ob'ektlarining modernizatsiyalash va qurishga, ilmiy-tadqiqot, tajriba-konstruktorlik ishlanmalarga va ilg'or texnologiyalarni joriy etishga harajatlarni ko'paytirish.

5.3. Suv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo'jaligi ob'ektlarining xavfsizligini hamda ishonchli ishlashini ta'minlash:

a) suv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo'jaligi ob'ektlarini antropogen, texnogen va tabiiy omillar ta'siridan muhofaza qilish, ularning xavfsizligini hamda ishonchli ishlashini ta'minlash:

nazorat-o'lchov uskunalari, gidromexanik va elektrotexnik qurilmalar, yoritish, aloqa hamda favqulodda xabar berish tizimlarini qurish va modernizatsiya qilish hamda ta'mirlash-tiklash bo'yicha davlat dasturlarini ishlab chiqish;

natura kuzatuv va diagnostika ishlarini tizimli ravishda amalga oshirish hamda xavfsizlik deklaratsiyalarida ko'rsatilgan kamchiliklarni bartaraf etish yuzasidan ishlarni samarali tashkil etish;

suv xo'jaligi tashkilotlarini malakali va tajribali mutaxassislar bilan to'ldirish hamda ularning malakasini oshirishni tizimli tashkil etish;

b) suv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo'jaligi ob'ektlarining xavfsizligini hamda ishonchli ishlashini ta'minlash bo'yicha xorijiy mamlakatlarning ilg'or tajribasini o'rganish va ularni amaliyotga tatbiq etish:

yirik to'g'onlar bo'yicha xalqaro komissiyaning texnik reglamentlari va tavsiyalarini O'zbekistonda qo'llash va implementatsiya qilish yuzasidan takliflar tayyorlash;

suv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo'jaligi ob'ektlarini loyihalash, qurish, foydalanishga qabul qilish, ishlatish, rekonstruksiya qilish,

ta'mirlash-tiklash, konsyervatsiyalash va tugatish bo'yicha xalqaro standartlarni amaliyotda qo'llash yuzasidan takliflar tayyorlash;

suv xo'jaligi ob'ektlarining xavfsizligini kompleks baholashda zamonaviy diagnostika asbob-uskunalaridan foydalanish hamda xalqaro tashkilotlar va xorijiy kompaniyalarning yuqori malakali mutaxassislarini ekspyert sifatida jalb qilish, me'yoriy hujjatlarni takomillashtirish.

5.4. Suv resurslarini boshqarish tizimini takomillashtirish, suvdan foydalanish va suv iste'moli hisobini yuritishda «Smart Walyer» («Aqlli suv») va shu kabi raqamli texnologiyalarni joriy qilish yo'nalishini amalga oshirishda:

a) Suv xo'jaligini davlat tomonidan boshqarish tizimini takomillashtirish, bunda har bir davlat va jamiyat organlarining suv resurslarini barqaror boshqarish va ulardan samarali foydalanishni ta'minlash bo'yicha vazifalari, funksiyalari va vakolatlarini aniq belgilash;

b) barcha suv resurslarini nazorat qilish va hisobini yuritishda, suvdan foydalanishni rejalashtirish va uni tezkor boshqaruvini tashkil etishda «Smart Walyer» («Aqlli suv») texnologiyasini bosqichma-bosqich joriy etish;

v) suv va suvdan foydalanishga doir ma'lumotlar bazalarini hamda monitoring tizimlarini raqamli texnologiyalar asosida takomillashtirish hamda suv resurslarining avtomatlashtirilgan idoralararo axborot tizimini yaratish;

g) suv xo'jaligi ob'ektlari kadastrini geoaxborot tizimlaridan foydalangan holda yuritish tizimini tashkil etish;

d) suv xo'jaligida uchuvchisiz uchish qurilmalaridan foydalangan holda suv ob'ektlarini masofadan nazorat qilish hamda suvdan foydalanishning monitoringini yuritish ishlarini takomillashtirish va ularning tezkorligini oshirish;

e) sug'oriladigan yerlarning suv bilan ta'minlanganlik darajasi, ekinlarni joylashtirish va cho'llanish jarayonlari, shuningdek suvdan foydalanish samaradorligini baholashda masofadan zondlash texnologiyasining imkoniyatlaridan foydalanish;

j) suv resurslaridan foydalanishni rejalashtirish va integrallashtirilgan boshqarish hamda inson va atrof muhitga ta'sirini baholash bo'yicha samarali gidrologik modellarni ishlab chiqish;

z) qishloq xo'jaligi ekinlarini suv resurslarining prognoziga va ajratilgan suv olish limitiga muvofiq joylashtirish hamda suvning samaradorligini oshirish.

5.5. Qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirishda suv tejovchi sug'orish texnologiyalarini joriy qilishni yanada kengaytirish va davlat tomonidan rag'batlantirib borish, ushbu sohaga xorijiy investitsiyalar va grantlarni jalb qilish yo'nalishini amalga oshirishda:

a) suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalarini joriy etgan qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilarini davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash tizimini yanada takomillashtirish;

b) suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalarini nasos stansiyalar va sug'orish quduqlariga bog'langan ekin maydonlarida joriy qilishni kengaytirish hamda ularning samaradorligini oshirish;

v) suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalarini tuproq-iqlim sharoiti va ekin turiga qarab takomillashtirish, samaradorligini oshirish va yangilarini yaratish bo'yicha ilmiy-tadqiqot hamda loyiha-konstruktorlik ishlarini kengaytirish, yangi ishlanmalarni amaliyotga joriy qilish ishlarini rag'batlantirish;

g) suv tejoychi sug'orish texnologiyalarini loyihalash, joriy etish va qo'llash bo'yicha uslubiy tavsiyalarni, shuningdek, ulardan foydalanish samaradorligini baholash mezonlarini ishlab chiqish;

d) suvni tejaydigan sug'orish usullari va texnologiyalarini joriy etish va ulardan foydalanish bo'yicha mutaxassislarni tayyorlash, qayta tayyorlash va malakasini oshirish yo'nalishida ilg'or xorijiy tajribani o'rganishni tizimli tashkil etish;

e) qishloq xo'jaligi ekin maydonlarini lazyerli qurilmaga ega avtomatlashtirilgan tekislagich agregatlar yordamida oldindan tekislab zamonaviy egiluvchan quvurlar orqali sug'orish texnologiyalarini kengaytirish;

j) suv iste'moli monitoringini olib borishni takomillashtirish va masofadan zondlash tizimlarini joriy qilish;

z) oqindi va kollektor-drenaj suvlaridan foydalanishni ilmiy asosda tashkil qilish, shuningdek qishloq xo'jaligi ekinlarini sug'orishda suv isrofgarchiligiga hamda undan samarasiz foydalanishga qarshi choralarni kuchaytirish.

5.6. Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash va barqarorligini ta'minlash, yerlarning unumdorligini oshirishga ko'maklashish, tuproqning sho'rlanish darajasini pasaytirish va oldini olish bo'yicha samarali texnologiyalarni qo'llash yo'nalishini amalga oshirishda:

a) kollektor-drenaj tarmoqlari va boshqa meliorativ ob'ektlarning texnik holatini yaxshilash, ularni modyernizatsiya qilish, davlat dasturlari doirasida keng ko'lamli melioratsiya tadbirlarini amalga oshirish ishlarini izchil davom ettirish;

b) sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini baholash, monitoringini olib borishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, geoaxborot tizimlari, masofadan zondlash texnologiyasi va uchuvchisiz uchish apparatlaridan keng foydalanish;

v) sug'oriladigan yerlarning meliorativ holati va sizot suvlarining sathi va minyerallashuvi bo'yicha axborot tizimini yaratish;



g) meliorativ ekspeditsiyalarning moddiy-texnik bazasini mustahkamlash, ularni ekspress tahlil qilish imkonini beruvchi zamonaviy jihozlar, mobil tezkor laboratoriyalar bilan ta'minlash;

d) sug'oriladigan yerlarda sho'rlanish darajasini kamaytirish, maydonlarning sho'rini yuvish ishlarini samarali tashkil etish, sizot suvlarini maqbul sathlarda ushlab turish va ularning minyerallashuvini kamaytirishga qaratilgan ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish, bu boradagi ilg'or jahon tajribasini o'rganish va amaliyotda qo'llash choralarini ko'rish;

e) kollektor-drenaj tarmoqlari va boshqa meliorativ inshootlarni loyihalash, qurish, foydalanish va boshqarishda hamda sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash tadbirlarini amalga oshirishda kollektor-drenaj suvlarini oqilona boshqarish, ushbu suvlarning zararli ta'sirini kamaytirish, ulardan samarali foydalanish va sifatini yaxshilash choralarini ko'rish.

5.7. Suv xo'jaligida bozor iqtisodiyoti tamoyillarini, jumladan, suvni yetkazish harajatlarning bir qismini bosqichma-bosqich suv iste'molchilari tomonidan qoplash tizimini joriy qilish, tushgan mablag'larni suv xo'jaligi ob'ektlarini o'z vaqtida sifatli ta'mirlash-tiklash, raqamli texnologiyalarni joriy qilish hamda samarali boshqarishga yo'naltirish yo'nalishini amalga oshirishda:

a) suvni yetkazib berish bo'yicha harajatlarni suv iste'molchilari tomonidan qoplashni suv resurslaridan foydalanganlik uchun soliq stavkalari miqdoriga bosqichma-bosqich qo'shish orqali amalga oshirish. Bunda quyidagi asosiy tamoyillarni e'tiborga olish lozim:

tariflarni belgilashda suvni tejashni rag'batlantirish va yetkazib berilgan suvning hajmli yoki boshqa qulay o'lchovlari bo'yicha amalga oshirishni e'tiborga olish;

tariflarni suvni yetkazib berish harajatlari hamda davlat ijtimoiy-iqtisodiy siyosatining ustuvorligiga qarab differentsiyalash;

tariflarni suvni turli hududlarga yetkazib berishning respublika bo'yicha o'rtacha harajatlarga (suvni nasos orqali yetkazib berishda elektr energiyasi, kanallarni ekspluatatsiya qilish va saqlash harajatlari) ko'ra belgilash hamda barcha qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilarga bir xil belgilash;

b) suvni yetkazib berish harajatlarini qoplash bo'yicha tariflarning shaffofligini ta'minlash;

v) suv yetkazib berish harajatlarni suvdan foydalanganlik solig'iga qo'shimcha ravishda kiritishda suv iste'moli hajmi va suv yetkazib berish harajatlaridan kelib chiqqan holda suv uchun differentsiyalashgan soliq stavkalarini hisoblash uslubiyatini ishlab chiqish;

g) qishloq xo'jaligida suvni yetkazib berish bo'yicha pulli xizmatlarga bosqichma-bosqich o'tish;

d) soliq solish va jarimalar tizimini takomillashtirish va suvdan yanada oqilona foydalanish va uning sifatini oshirish imkoniyatini yaratish;

e) kelajakda turli toifadagi suv iste'molchilari uchun ularning sohaviy va texnologik xususiyatlarini hamda qaytar suvlarning sifatini, shu jumladan, minyerallashuv darajasi va boshqa ifloslantiruvchi moddalarni hisobga olgan holda suv uchun soliq stavkalari va jarimalarni hisoblash uslublarini takomillashtirish.

5.8. Suv xo'jaligida davlat-xususiy shyeriklik va outsorsingni joriy etish, alohida suv xo'jaligi ob'ektlarini fyermyer, klaster va boshqa tashkilotlarga foydalanish uchun berish hamda tejalgan mablag'larni suv xo'jaligi ob'ektlarini modyernizatsiya qilish va xodimlar mehnatiga haq to'lash va rag'batlantirishga yo'naltirish yo'nalishini amalga oshirishda:

a) xalqaro ilg'or tajribani o'rgangan holda suv xo'jaligida davlat-xususiy shyeriklik mexanizmlari va outsorsing shartlari asosida loyihalarni amalga oshirishning tamoyillari va yo'nalishlarini belgilash hamda ular asosida xususiy sektorga beriladigan suv xo'jaligi inshootlari va xizmatlari ro'yxatini shakllantirish;

b) suv xo'jaligida davlat-xususiy shyeriklik tamoyillari hamda outsorsing shartlari asosida loyihalarni shakllantirish hamda ularni amalga oshirish uchun hamkor salohiyatli xususiy shyerikni, shu jumladan xorijiy investorlarni jalb etishni tashkil etish;

v) suv xo'jaligida davlat-xususiy shyeriklik tamoyillari hamda outsorsing shartlari asosida loyihalarni shakllantirish va ularni amalga oshirish ishlariga xorijiy investitsiya va grant mablag'larini jalb etish;

g) suv xo'jaligi vazirligida irrigatsiya va melioratsiya yo'nalishlarida davlat-xususiy shyeriklik tamoyillari hamda outsorsing shartlari asosida loyihalarni shakllantirish, ularga xususiy shyeriklarni jalb etish, shuningdek ushbu loyihalarni amalga oshirilishi yuzasidan monitoring yuritishning samarali tizimini tashkil etish;

d) aniq majburiyatlar, iqtisodiy samaradorlik, ijtimoiy adolat va ekologik barqarorlikni ta'minlash asosida aniq belgilangan mezonlar va tamoyillarga muvofiq suv xo'jaligi ob'ektlarini boshqarish bo'yicha vazifalarning bir qismini suv iste'molchilariga (fyermyerlar, klasterlar va boshqalar) o'tkazish;

e) suv xo'jaligida davlat-xususiy shyeriklik tamoyillari hamda outsorsing shartlari asosida loyihalarni amalga oshirish natijasida tejalgan budjet mablag'larni suv xo'jaligi ob'ektlarini modyernizatsiya qilish, suv xo'jaligi xodimlari mehnatiga haq to'lash va rag'batlantirishga yo'naltirish.

5.9. Suv resurslarini integratsiyalashgan boshqarish tamoyillarini joriy qilish, aholini va iqtisodiyot tarmoqlarini suv bilan kafolatli ta'minlash, suvning sifatini yaxshilash va atrof muhitning ekologik muvozanatini saqlash yo'nalishini amalga oshirishda:

a) aholini va iqtisodiyot tarmoqlarini suv bilan kafolatli ta'minlash, bunda:

suv xo‘jaligini boshqarishda uning barcha ishtirokchilarining ustuvor manfaatlarini e‘tiborga olib, mavjud suv resurslaridan barcha darajada oqilona foydalanish;

insonning asosiy ehtiyojlarini qondirish, eng avvalo aholini suv bilan kafolatli ta‘minlash;

suvdan foydalanishni davlat, hudud va suv havzalari darajasida iqtisodiyot tarmoqlari va tabiat uchun suv olishning ustuvorligidan kelib chiqib belgilash;

suv olish limitlarini aholi va iqtisodiyot tarmoqlari, shu jumladan, qishloq xo‘jaligi uchun ularning ustuvorligidan kelib chiqib belgilash;

b) suv resurslarini integratsiyalashgan holda boshqarish tamoyillarini keng joriy qilish, bunda:

suv xo‘jaligi vazirligida barcha suv resurslarini hisobga olish, suvdan foydalanishni rejalashtirish va integrallashgan holda boshqarish bo‘yicha yagona respublika markazini tashkil etish;

suv resurslaridan foydalanishni rejalashtirish va boshqarish tizimini aholi uchun suv bilan kafolatli ta‘minlashni, iqtisodiyot tarmoqlarining ustuvorligi, suvni samaradorligini oshirish, atrof muhitni muhofaza qilish va ekologik muvozanatni ta‘minlash talablarini hisobga olgan holda takomillashtirish;

suv resurslarini boshqarishda atrof muhitni, tabiiy suv havzalari va ekotizimlarning suvga bo‘lgan talabini inobatga olish, shu jumladan, Orolbo‘yi hududida suv xo‘jaligi vaziyatini barqarorlashtirish hamda Orol dengizi qurishining salbiy oqibatlarini bartaraf etishga ko‘maklashish;

xalqaro moliyaviy institutlar va xorijiy davlatlarning, shuningdek boshqa shyeriklarning texnik yordam mablag‘larini jalb qilish asosida suv resurslarini integratsiyalashgan holda boshqarish tamoyillarini joriy qilish bo‘yicha harakatlar dasturini ishlab chiqish va amalga oshirish;

suv resurslarini integratsiyalashgan holda boshqarish, suvdan foydalanish va suvni iste‘mol qilishda suvni muhofaza qilishni, suv va yer resurslari hamda atrof muhitga salbiy ta‘sirini kamaytirishni rag‘batlantirish;

suv ob‘ektlarining suvni muhofaza qilish va sanitariya-muhofaza zonalarini belgilash tadbirlarini tizimli amalga oshirish, suv xo‘jaligi ob‘ektlarini qurish va rekonstruksiya qilish hamda ta‘mirlash va tiklash loyihalarida suvni muhofaza qilish va sanitariya-muhofaza zonalarini belgilash tadbirlarini e‘tiborga olish, suvni muhofaza qilish zonalarini va sohil bo‘yi mintaqalaridan maqsadli foydalanishni ta‘minlash;

amalga oshirilayotgan islohotlarni hisobga olgan holda O‘zbekiston Respublikasining Suv kodeksi loyihasini ishlab chiqish;

aholining suvni muhofaza qilish, suv resurslaridan samarali va tejimli foydalanishni tashkil etish bo'yicha huquqiy ongi va madaniyatini yuksaltirish. Bunda:

suvdan oqilona va tejimkor foydalanishni targ'ibot-tashviqot qilishning samarali mexanizmlarini joriy etish, bunda ommaviy axborot vositalari imkoniyatlaridan keng foydalanish;

suvdan foydalanish madaniyatini oshirish bo'yicha o'quv dasturlarini ta'lim tizimiga joriy qilish orqali yosh avlodni suvga nisbatan tejimkorona munosabatda bo'lish ruhida tarbiyalash;

suv xo'jaligi tashkilotlari faoliyatining shaffofligini ta'minlash, suvga doir ochiq ma'lumotlar bazasini shakllantirish va uni ommaga yetkazishning qulay sharoitlarini yaratish.

5.10. Transchegaraviy suv resurslaridan foydalanish masalalari bo'yicha davlatlararo munosabatlarni rivojlantirish, Markaziy Osiyo mamlakatlari manfaatlari o'rtasidagi muvozanatni ta'minlaydigan suv resurslarini birgalikda boshqarishning o'zaro maqbul mexanizmlarini va suvdan samarali foydalanish dasturlarini ishlab chiqish hamda ilgari surish yo'nalishini amalga oshirishda:

a) O'zbekiston Respublikasining Orol dengizi havzasi mamlakatlari va mintaqaviy davlatlararo suv xo'jaligi tashkilotlari bilan mintaqaning suv resurslari va davlatlararo suv xo'jaligi ob'ektlaridan birgalikda foydalanish masalalarida faol hamkorligini davom ettirish;

b) Markaziy Osiyo mamlakatlari manfaatlari o'rtasidagi muvozanatni ta'minlaydigan mintaqaning transchegaraviy suv resurslarini birgalikda boshqarishning o'zaro maqbul mexanizmlarini ishlab chiqish va ilgari surish;

v) transchegaraviy suvlar bo'yicha Birlashgan Millatlar Tashkiloti konvensiyalari normalari va tamoyillarini ilgari surish;

g) Sirdaryo, Amudaryo va boshqa transchegaraviy daryolarda monitoring tizimini takomillashtirish, hamkorlikda suvni nazorat qilish va monitoringini yuritish hamda ochiq ma'lumotlar almashish tizimini tashkil qilish;

d) mintaqada davlatlari tomonidan yirik gidrotexnika inshootlarini qurish bo'yicha yagona pozitsiyani ishlab chiqishni ilgari surish;

e) O'zbekiston manfaatlarini hisobga olgan holda Markaziy Osiyo mamlakatlari bilan suv xo'jaligi loyihalarini birgalikda moliyalashtirishda ishtirok etish imkoniyatini o'rganish;

j) mintaqaviy suv resurslarini boshqarish bo'yicha qo'shma rejalarni ishlab chiqish va istiqboldagi vazifalarni belgilash, shu jumladan mintaqaviy miqyosda iqlim o'zgarishiga moslashish choralari ishlab chiqish va o'zaro manfaatlarni ifoda etuvchi sohalarda tajriba almashish.

5.11. Suv xo‘jaligi sohasi uchun malakali kadrlarni tayyorlash, xodimlarning malakasini oshirish tizimini takomillashtirish, ta’lim, ilm-fan va ishlab chiqarish sohalari o‘rtasidagi o‘zaro hamkorlikni rivojlantirish hamda ilm-fan yutuqlari va nou-xaularni ishlab-chiqarishga joriy qilish yo‘nalishini amalga oshirishda:

a) suv xo‘jaligini boshqarish sohasidagi muhandis-texnik xodimlarni o‘qitish va tayyorlash, suv xo‘jaligining barcha tarmoqlarida suv resurslarini barqaror boshqarish va ulardan oqilona foydalanish, sug‘oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash, shuningdek, suvni tejaydigan zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va keng qo‘llash masalalarini samarali hal eta oladigan mutaxassislarni tayyorlash. Bunda:

boshqaruvni va xizmat ko‘rsatishni takomillashtirish zaruratiga e’tibor qaratgan holda, o‘quv jarayonini ishlab chiqarishga maksimal darajada yaqinlashtirish bilan zamonaviy o‘qitish usullarini joriy etish orqali sohaga tegishli oliy va o‘rta ta’lim muassasalarida o‘quv jarayonlari samaradorligini oshirish;

yangi va mavjud mutaxassislar uchun suv xo‘jaligini boshqarishning turli sohalarida qisqa, o‘rta va uzoq muddatli davr uchun maxsus o‘quv modullarini ishlab chiqish;

taniqli mahalliy va xorijiy olimlar hamda mutaxassislarni jalb qilgan holda suv xo‘jaligining yetakchi mutaxassislari va yetakchi kadrlari uchun malaka oshirishning barqaror tizimini yaratish va zamonaviy o‘quv texnologiyalari va masofaviy o‘qitish usullarini o‘quv jarayoniga joriy etish;

suv resurslarini rejalashtirish va boshqarishda iqlim o‘zgarishini yumshatish va moslashish hamda oldindan ogohlantirish tizimlarini yaratish bo‘yicha xabardorlikni oshirish;

suv xo‘jaligi tizimi xodimlariga ish haqi to‘lashni respublikadagi o‘rtacha darajaga yetkazish orqali sohada kadrlar qo‘nimsizligining oldini olish va sohaning jozibadorligini oshirish, ish haqi to‘lanishi xodimning faoliyati natijalariga bog‘liqligini ta’minlash;

suv xo‘jaligida amaliy, ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlarini moliyalashtirish tizimini takomillashtirish;

b) loyiha tashkilotlarining salohiyatini oshirish, modyernizatsiya qilingan sug‘orish tizimlarini loyihalashtirish va amalga oshirish, tegishli loyiha-smeta hujjatlari va sotib olish hujjatlarini tayyorlash bo‘yicha bilimlarni oshirish. Bunda:

loyihalarni sohaviy ekspertizadan o‘tkazishda tegishli qurilish norma va qoidalariga mos ravishda shaharsozlik normalari va qoidalari, atrof-muhitga ta’sir va yumshatish choralariga muvofiq muhandislik-geologik tadqiqotlar o‘tkazishga alohida e’tibor berish;

gidrotexnika inshootlarida zamonaviy qurilish matyeriallaridan foydalanishni yanada kengaytirish, ilmiy tadqiqotlarni tashkil etish, uning asosida

ilg'or texnologiyalar va innovatsion matyeriallardan foydalanishni tartibga soluvchi idoraviy normativ hujjatlarni ishlab chiqish;

zamonaviy sug'orish tizimlarining huquqiy va normativ bazasini xalqaro standartlar va texnik standartlarga muvofiq takomillashtirish;

mavjud onlayn kurslar, treninglar va seminarlardan, shu jumladan, xorijiy tillardagi matyeriallardan foydalanib xalqaro mutaxassislar va ushbu sohadagi ilmiy va ta'lim tashkilotlarining tadqiqotchilarini jalb qilgan holda yetakchi muhandislar uchun malaka oshirish tizimini yaratish;

rivojlangan mamlakatlardagi yetakchi xorijiy univyersitetlar va kompaniyalarda ob'ektlarni loyihalashtirish, o'quv dasturlari, malaka oshirish kurslari va stajirovkalarda qatnashish orqali alohida mutaxassislar va loyihalash institutlari tomonidan ilg'or xorijiy tajribalarni egallash tizimini ishlab chiqish;

irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti, Ilmiy-axborot markazi va boshqa ixtisoslashtirilgan muassasalar mutaxassislarini jalb qilgan holda Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari institutida suv inshootlarini qurish va rekonstruksiya qilish bo'yicha loyiha-qidiruv va pudrat ishlari uchun loyiha guruhlarini va ilmiy qo'llab-quvvatlash guruhlarining faol ishlashi uchun shart-sharoitlar yaratish;

suv xo'jaligi ob'ektlari qurish va rekonstruksiya qilish bo'yicha loyiha-qidiruv ishlarini ilmiy-texnik jihatdan kuzatish ishlarini tizimli tashkil qilish, ilm-fan yutuqlari va innovatsion g'oyalarni amaliyotga tatbiq etish hamda loyiha-qidiruv ishlari sifatini yaxshilash;

xalqaro standartlar hamda zamonaviy loyihalash uslublarini o'zlashtirish maqsadida loyiha tashkilotlari mutaxassislarini xorijiy mamlakatlarning yetakchi ishlab chiqarish va ta'lim muassasalarida malakasini oshirish ishlarini tashkil etish;

v) ilmiy izlanishlarni o'tkazish va joriy etishning samaradorligini ta'minlash.

Bunda:

suv xo'jaligi tizimidagi ilmiy va ta'lim muassasalari, shu jumladan Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti, Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti va boshqa ixtisoslashtirilgan muassasalarning moliyaviy, moddiy-texnik bazasini mustahkamlash va salohiyatini oshirish;

suv xo'jaligi sohasidagi dolzarb muammolar bo'yicha ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlanmalarini moliyalashtirish ko'lamini kengaytirish, shu jumladan xalqaro tashkilotlar va xorijiy davlatlarning grant mablag'larini jalb etishni jadallashtirish;

ilmiy va ilmiy-texnik faoliyatni qo'llab-quvvatlash maqsadida suv xo'jaligi ob'ektlarini qurish va rekonstruksiya qilish bo'yicha loyiha-qidiruv ishlari

qiymatining hisob-kitobiga loyiha-qidiruv ishlari umumiy qiymatining 10 foizigacha miqdorda qo‘shimcha mablag‘lar kiritish amaliyotini joriy etish;

suvni tejaydigan texnologiyalarni namoyish qilish maydonlarida ilmiy jamoalar tomonidan amaliy tadqiqotlar o‘tkazilishi uchun qulay shart-sharoitlar yaratish;

xorijiy va xalqaro ilmiy-tadqiqot institutlari va milliy ilmiy-tadqiqot institutlari o‘rtasida yaqin hamkorlik o‘rnatish, shu jumladan, xorijiy va xalqaro institutlarda amaliyotlar o‘tash;

suv va energiyani tejaydigan texnologiyalarni, shuningdek muqobil energiya manbalaridan foydalanish sohasida tadqiqotlar va namoyish maydonchalarini yaratish;

zamonaviy suvni tejaydigan texnologiyalarni joriy etishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot va konsalting ishlarini rag‘batlantirish va kengaytirish;

suv resurslarini rejalashtirish jarayonida iqlim o‘zgarishi tendensiyalarini modellashtirishni o‘z ichiga olgan tadqiqotlar o‘tkazish va iqlim o‘zgarishiga moslashish rejalarini ishlab chiqishda amaliy tadqiqotlar o‘tkazish.

## **6-BOB. KONSYEPSIYANI AMALGA OSHIRISHDAN KUTILAYOTGAN NATIJALAR**

Konsepsiyani amalga oshirish natijasida 2030 yilgacha quyidagi maqsadlarga yerishish kutilmoqda:

6.1. Suv xo‘jaligining huquqiy asoslari va normativ-xuquqiy hujjatlarini takomillashtirish yo‘nalishida:

a) 2023 yilda O‘zbekiston Respublikasining Suv Kodeksi qabul qilinishi;

b) O‘zbekiston Respublikasining suv bilan bog‘liq 2030 yilgacha Barqaror rivojlanish maqsadlariga yerishilishi;

6.2. Suv xo‘jaligini davlat tomonidan boshqarish tizimini takomillashtirish yo‘nalishida:

a) xalqaro standartlar va amaliyotga muvofiq suv xo‘jaligini boshqarish tizimining funksional tahlili o‘tkazilishi, yangi boshqaruv tizimi ishlab chiqilib joriy etilishi;

b) suvni boshqarish va undan foydalanish sohasida har bir davlat organining vazifalari, funksiyalari va vakolatlari aniq belgilanishi;

v) suv siyosatini ishlab chiqish, suv sektorini tartibga solish va suv xo‘jaligi xizmatlari ko‘rsatish bilan bog‘liq funksiyalar aniq chegaralanishi;

g) davlat tomonidan tartibga solishning ma‘muriy usullarini qo‘llashdan bozor iqtisodiyoti tamoyillariga yo‘naltirilgan usul va mexanizmlarga o‘tilishi;

d) O‘zbekiston Respublikasining barcha suv resurslaridan foydalanish va iste‘mol qilishni to‘liq qamragan hamda ularni aholining suv ta‘minoti, iqtisodiyot

tarmoqlari va tabiat o'rtasida taqsimlagan holda suv resurslarini integratsiyalashgan holda boshqarish joriy qilinishi;

e) Milliy kadastr ma'lumotlar bazasi bilan bog'langan suv resurslarini hisobga olish, rejalashtirish va boshqarishning kompleks milliy tizimini yaratilishi hamda ma'lumotlarning ochiqligi va mavjudligi ta'minlanishi;

6.3. Suv resurslaridan oqilona foydalanish yo'nalishida:

a) qishloq xo'jaligi ehtiyojlarini ta'minlaydigan va sug'orishda suvdan samarali va unumli foydalanish tamoyillariga javob beradigan sug'orish uchun suv olish limitlarining yangi tizimi joriy etilishi;

b) irrigatsiya tizimi va sug'orish tarmoqlarining foydali ish koeffitsiyenti 0,63 dan 0,73 gacha oshadi, qishloq xo'jaligida suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalarini joriy qilish va sug'oriladigan maydonning har bir gektariga beriladigan suv hajmini 20% ga kamaytirish orqali suvning mahsuldorligi oshirilishi;

v) sug'oriladigan maydonlarning suv ta'minotini yaxshilashga qaratilgan rejalarni ishlab chiqish va amalga oshirish orqali suv ta'minoti past darajada bo'lgan sug'oriladigan maydonlar 560 ming gektardan 190 ming gektargacha kamaytirilishi;

6.4. Suv xo'jaligi ob'ektlarini modyernizatsiya qilish va energiya samarador texnologiyalarni keng joriy etish yo'nalishida:

a) irrigatsiya tizimini modyernizatsiya qilish va beton qoplamali kanallar ulushi 34 foizdan 46 foizgacha oshirilishi;

b) nasos stansiyalaridagi 1 750 ta nasos agregatlari va 2 100 ta elektrodvigatellar zamonaviy energiya tejamkorlariga almashtirilishi;

v) Suv xo'jaligi vazirligi tizimidagi nasos stansiyalarining yillik elektr energiyasi iste'moli 8,0 mlrd kVt.s dan 2025 yilda 7,0 mlrd kVt.s va 2030 yilda 6,0 mlrd kVt.s gacha kamaytirilishi;

6.5. Zamonaviy suv tejovchi sug'orish texnologiyalardan foydalanish ko'lamini kengaytirish yo'nalishida qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishda suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalarini joriy qilish 175 ming gektardan 2025 yilgacha 1 million gektarga, 2030 yilga kelib 2 million gektargacha, shu jumladan, tomchilatib sug'orish texnologiyasi 77,4 mingdan 2025 yilgacha 300 ming gektargacha va 2030 yilga kelib 600 ming gektargacha yetkazilishi;

6.6. Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash yo'nalishida:

a) sho'rlangan maydonlar 1 948 ming gektardan 1 722 ming gektarga, o'rta va yuqori sho'rlangan yerlarni 607 ming gektardan 430 ming gektargacha qisqartirilishi;

b) sizot suvlar sathi muammoli darajada (0 — 2 metr) bo'lgan sug'oriladigan yer maydonlari 1 051 ming gektardan 773 ming gektargacha kamaytirilishi;

v) foydalanishdan chiqqan 298,5 ming gektar sug'oriladigan yerlar 2025 yilga kelib qishloq xo'jaligida foydalanishga kiritilishi;



6.7. Suv xo‘jaligida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini tatbiq etish yo‘nalishida:

a) sug‘orish suviga talabni aniqlash, suv taqsimoti va suvdan foydalanish samaradorligi monitoringini olib borish, shuningdek, suvdan foydalanish bo‘yicha qarorlarni qabul qilishda zamonaviy usul va texnologiyalar, shu jumladan, raqamli texnologiyalar hamda boshqa innovatsion texnologiyalar joriy etilishi;

b) daryo va soylarda 12 ta gidrologik post raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan uskunalar bilan jihozlanishi, 18 ta gidrologik post qayta tiklanishi hamda suvni tezkor nazorat qilish ta‘minlanishi;

v) «Smart Walyer» («Aqlli suv») axborot-kommunikatsiya va raqamli texnologiyalar asosida suv o‘lchash tizimi joriy etilgan suv xo‘jaligi ob‘ektlari soni 61 tadan 2020 yilda 151 tagacha, 2024 yilda 18 576 tagacha (100 foiz) ko‘payadi;

g) 100 ta yirik suv xo‘jaligi ob‘ektlarida suvni boshqarish jarayonlari raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan boshqaruvga o‘tkazilishi;

d) mavjud meliorativ kuzatuv quduqlarning 2020 yilda 2 000 tasi, 2025 yilda 8 500 tasi, 2030 yilda 27 270 tasi raqamli texnologiyalar orqali monitoringi yuritilishi;

e) Suv xo‘jaligi vazirligi tasarrufidagi nasos stansiyalarining 2020 yilda 100 tasida va 2024 yilgacha to‘liq 1 687 tasida elektr energiyasi iste‘moli monitoringi «onlayn» rejimda olib borilishi;

6.8. Sohada ilmiy-tadqiqot faoliyatini takomillashtirish va kadrlar salohiyatini oshirish yo‘nalishida:

a) suv xo‘jaligida davlat-xususiy shyeriklik tamoyillari asosida 2020 yilda 5 ta, 2025 yilgacha 25 ta va 2030 yilgacha 50 ta loyihalarni amalga oshirilishi;

b) sug‘orish uchun suv yetkazib berish harajatlari 2025 yilga kelib kamida 15 foiz va 2030 yilga kelib 30 foizgacha suv iste‘molchilari tomonidan qoplanishi ta‘minlanishi;

v) davlat suv xo‘jaligi tashkilotlari suv resurslarini boshqarishning yanada zamonaviy va barqaror tizimga o‘tishi;

g) suv resurslarini boshqarishning hozirgi muammolariga javob beradigan zamonaviy o‘quv tizimlari joriy etish ta‘minlanadi, oliy ma‘lumotli suv xo‘jaligi xodimlari ulushi 42 foizdan 2025 yilda 50 foizga, 2030 yilda 65 foizga yetkaziladi, shuningdek, suv xo‘jaligi sohasidagi mutaxassislar va boshqaruv xodimlarining malakasini oshirishning barqaror milliy tizimi yaratilishi;

d) Suv xo‘jaligi vazirligining tizim tashkilotlari xodimlarining oylik ish haqlari respublikadagi o‘rtacha oylik ish haqiga yetkazilishi;

6.9. Barcha yer usti, yer osti va qaytar suvlarni integrallashgan holda boshqarish tamoyillarini keng joriy qilish yo‘nalishida:

a) suv sifati standartlariga milliy qonunchilikda va respublikaning ekologik barqarorlikka yerishish majburiyatlarida belgilangan darajaga yerishilishi;

b) tabiiy suv manbalarini va suvga bog'liq bo'lgan ekotizimlarni saqlash, shu jumladan, Orolbo'yi hududini suv resurslari bilan barqaror ta'minlash choralari ko'rilishi;

v) yer usti, yer osti va qaytar suvlarni integrallashgan holda boshqarishga yerishish orqali eng avvalo ichishga yaroqli bo'lgan yer osti suvlarining strategik zaxiralarini asrash va ulardan barqaror foydalanishni tashkil etish tizimi yaratilishi.

## **7-BOB. KONSYEPSIYA NI AMALGA OSHIRILISHI** **MONITORINGINI OLIB BORISH**

Konsepsiyada keltirilgan vazifalarni amalga oshirish hamda belgilangan ko'rsatkichlarga yerishish ustidan monitoring olib borish va zarur chora-tadbirlar dasturini shakllantirish, respublikada suv xo'jaligini barqaror va kompleks rivojlantirishga to'sqinlik qiluvchi muammolarni hal qilish bo'yicha taklif tayyorlash ishlari Suv xo'jaligi vazirligi huzurida xalqaro ekspertylar ishtirokida tashkil etiladigan Komissiya tomonidan amalga oshiriladi.

Shu bilan birga, ushbu Konsepsiyada ko'zda tutilgan suv sohasidagi islohotlar va ustuvor yo'nalishlarni amalga oshirish uchun har uch yilda «Suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirish strategiyasi» ishlab chiqiladi va uni amalga oshirish choralari ko'riladi.

O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning  
2020 — 2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasiga

ILOVA

### **O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini amalga oshirish natijasida yerishiladigan**

#### **ASOSIY MAQSADLI KO'RSATKICHLAR VA INDIKATORLAR**

T/r	Ko'rsatkichlar nomi	O'lchov birligi	2019 yilgacha	Kelgusi yillarda yerishiladigan ko'rsatkichlar			
				2020 yil	2021 yil	2025 yil	2030 yil
<b>I. Suv resurslaridan oqilona foydalanish</b>							
1.	Irrigatsiya tizimi va sug'orish tarmoqlarining foydali ish ko'effitsiyentini oshirish	koef.	0,63	0,64	0,65	0,68	0,73
2.	Suv ta'minoti darajasi past bo'lgan sug'oriladigan yer maydonlarini kamaytirish	ming ga	560	526	492	356	190
		%	13	12	11	8	4
3.		km	9 675	9 960	10 529	11 425	13 175

	Irrigatsiya tizimini modyernizatsiya qilish va beton qoplamali kanallar ulushini oshirish	%	34	35	36	40	46
4.	Suv xo'jaligi vazirligi tizimidagi:						
	nasos stansiyalari agregatlarini energiya tejamkor nasos agregatlariga almashtirish	dona	732	895	1 058	1 711	2 482
		%	13,8	16,9	20	32,3	46,9
	nasos stansiyalarining eskirgan elektr dvigatellarini yangisiga almashtirish	dona	1 627	1 841	2 060	2 963	3 727
		%	30,7	34,8	38,9	56	70,5
	nasos stansiyalarining elektr energiyasi iste'molini kamaytirib borish	mlrd kVt.s	8,0	7,6	7,3	7,0	6,0
<b>II. Suvni tejaydigan texnologiyalarni qo'llash ko'lamini kengaytirish</b>							
5.	Suv tejoychi sug'orish texnologiyalarini joriy etishni kengaytirish, shu jumladan:	ming ga	175	250	532	1 000	2 000
		%	4	5,8	12,3	23	47
	tomchilatib sug'orish texnologiyalari joriy etilgan maydonlarni kengaytirish	ming ga	77,4	125	175	300	600
<b>III. Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash</b>							
6.	Sug'oriladigan yer maydonlarida sho'rlangan yer maydonlarini kamaytirish, shu jumladan:	ming ga	1 948	1 926	1 906	1 852	1 722
		%	45,7	45	44,6	43	40
	kuchli va o'rta sho'rlangan sug'oriladigan yer maydonlarini kamaytirish	ming ga	607	581	559	516	430
		%	14	13,5	13	12	10
7.	Yer osti suv sathi muammoli holatda (0 — 2 m) bo'lgan yer maydonlarini kamaytirish	ming ga	1 051,1	988,1	945,2	859,2	773,4
		%	24	23	22	20	18
8.	Qishloq xo'jaligida foydalanishdan chiqib ketgan sug'oriladigan yer maydonlarini qayta foydalanishga kiritish	ming ga	48	58,2	41,5	150,8	-
<b>IV. Suv xo'jaligi ob'ektlarining xavfsizligini hamda ishonchli ishlashini ta'minlash</b>							
9.	Suv omborlarida va boshqa yirik inshootlarda nazorat-o'lchash uskunalar hamda xabar berish tizimlarini modyernizatsiya qilish, tiklash va yangilash	dona	-	-	5	20	55
<b>V. Suv xo'jaligida zamonaviy axborot-kommunikatsiya va innovatsion texnologiyalarni joriy etish</b>							
10.	Daryo va soylarda:						
	gidrologik postlarni raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan uskunalar bilan jihozlash	ta	2	3	4	10	14
	gidrologik postlarni qayta tiklash va suvni tezkor nazorat qilish	ta	-	-	-	7	18
11.	Suv xo'jaligi inshootlarida real vaqt rejimida suvni nazorat qilish va uning	dona	61	151	3 250	18 576	-

	hisobini yuritish uchun «Smart Watyer» («Aqlli suv») tizimini joriy etish						
12.	Suv xo'jaligi ob'ektlarini boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish	dona	-	10	20	50	100
13.	Meliorativ kuzatuv quduqlarini avtomatlashtirilgan monitoring tizimiga o'tkazish	dona	66	2 000	4 022	8 500	27 270
		%	0,25	7,3	30	50	100
14.	Nasos stansiyalarida elektr energiyasi iste'moli va suv miqdorini «onlayn» rejimda monitoring qilish tizimini joriy etish	dona	-	100	327	1 821	-
		%	-	4,6	15	100	-
<b>VI. Sohada ilmiy-tadqiqot faoliyatni takomillashtirish va bozor mexanizmlarini joriy etish</b>							
15.	Suv xo'jaligi sohasida amalga oshirilayotgan ilmiy-tadqiqot, tajriba-konstruktorlik ishlari ko'lamini kengaytirish, ilmiy va innovatsion potensialni rivojlantirish, ilmiy yutuqlar va nou-xaularni joriy qilish	dona	15	25	28	32	40
16.	Suv xo'jaligida davlat-xususiy shyeriklik tamoyillari asosida loyihalarni amalga oshirish	loyiha	-	5	15	25	50
17.	Suv resurslarini boshqarish sohasida bozor mexanizmlarini joriy etish orqali suv xo'jaligiga ajratilayotgan budget mablag'lari ulushini kamaytirish	%	-	-	3	15	30

<b>VII. Sohani oliy ma'lumotli mutaxassis kadrlar bilan ta'minlash va xodimlarni moliyaviy qo'llab quvvatlash</b>							
1	Suv xo'jaligi vazirligi tizimidagi tashkilotlarni oliy ma'lumotli mutaxassis kadrlar bilan ta'minlash	nafar	400	500	500	1 600	2 000
		%	42	45	47	50	65
1	Suv xo'jaligi xodimlari oylik ish haqini respublikadagi o'rtacha oylik ish haqiga yetkazish (o'rtacha oylik ish haqiga nisbatan)	%	64	75	85	100	100

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining  
2020 yil 10 iyuldagi PF-6024-son Farmoniga  
2-ILOVA

**O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasida belgilangan vazifalarni 2020 — 2022 yillarda amalga oshirish bo'yicha**  
«YO'L HARITA»

T/r	Tadbirlar nomi	Amalga oshirish mexanizmi	Bajarish muddati	Mas'ul ijrochilar
-----	----------------	---------------------------	------------------	-------------------

### I. Normativ-huquqiy bazani takomillashtirish

1.	Suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirishning 3 yillik strategiyasini ishlab chiqish va belgilangan tartibda Vazirlar Mahkamasiga kiritish.	O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori loyihasi	2020 yil dekabr	Suv xo‘jaligi vazirligi, manfaatdor vazirliklar va idoralar
2.	«Suv va suvdan foydalanish to‘g‘risida»gi O‘zbekiston Respublikasi Qonuniga o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritish to‘g‘risida O‘zbekiston Respublikasi Qonuni loyihasini ishlab chiqish.	O‘zbekiston Respublikasi Qonuni	2021 yil mart	Suv xo‘jaligi vazirligi, manfaatdor vazirliklar va idoralar
3.	Suv resurslarini boshqarish, suvdan samarali foydalanish va suvni iste‘mol qilish bo‘yicha samarali mexanizmlarni joriy etish maqsadida Suv kodeksini ishlab chiqish va belgilangan tartibda kiritish.	O‘zbekiston Respublikasi Qonuni loyihasi	2022 yil dekabr	Suv xo‘jaligi vazirligi, manfaatdor vazirlik va idoralar
4.	Suvdan foydalanish va suv iste‘moli bo‘yicha barcha normativ-huquqiy hujjatlarni tahlil qilish hamda ularni takomillashtirish	Tahliliy ma‘lumot	2021 yil mart	Suv xo‘jaligi vazirligi, Qishloq xo‘jaligi vazirligi, Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish davlat qo‘mitasi, Davlat geologiya qo‘mitasi, O‘zgidrometmarkaz

	bo'yicha Vazirlar Mahkamasiga taklif kiritish.			
5.	Suv xo'jaligi mutaxassislari va rahbar xodimlarini malaka oshirish tizimini yaratish to'g'risidagi Nizom loyihasini tayyorlash va Vazirlar Mahkamasiga kiritish.	Normativ-huquqiy hujjat	2020 yil dekabr	Suv xo'jaligi vazirligi, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish muhandislari instituti, Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish davlat qo'mitasi, Davlat geologiya qo'mitasi, O'zgidrometmarkaz
<b>II. Suv resurslarini prognozlash va integratsiyalashgan holda boshqarish, suv resurslarini hisobga olish va hisobotini yuritish hamda suv iste'moli me'yorlarini belgilash tizimini takomillashtirish</b>				
6.	Suv resurslarini geoaxborot tizim asosida prognoz qilishni ishlab chiqish va bosqichma-bosqich joriy qilish.	Choratadbirlar rejasi	2021-2022 yillar	O'zgidrometmarkaz, Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi, Suv xo'jaligi vazirligi
7.	Daryo va soylardagi 12 ta gidrologik postni raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan uskunalardan jihozlash, 18 ta gidrologik postni qayta tiklash va suvni tezkor va ishonchli nazorat qilish tizimini yaratish.	Choratadbirlar rejasi	2020 yil iyul	O'zgidrometmarkaz, Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi, Suv xo'jaligi vazirligi
8.	Suv olish limitlarini suv resurslarining prognoziga va iqtisodiyot tarmoqlari ustuvorligi hamda	Amaliy choratadbirlar	Har yili aprel va sentabr oylari	Suv xo'jaligi vazirligi, Qishloq xo'jaligi vazirligi, Ekologiya va atrof muhitni muhofaza qilish davlat qo'mitasi,

	talablaridan kelib chiqib belgilash.			Davlat geologiya qo‘mitasi, O‘zgidrometmarkaz
9.	Davlat suv kadastri yuritilishini sifatini yaxshilash va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida idoralararo ma’lumotlar almashish tizimini takomillashtirish, taqdim etiladigan kadastr ma’lumotlarini shaffofligini ta’minlash.	Kompleks chora-tadbirlar	2020 — 2022 yillar	O‘zgidrometmarkaz, Suv xo‘jaligi vazirligi, Davlat geologiya qo‘mitasi, Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi
<b>III.Cuv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo‘jaligi ob‘ektlarining xavfsizligini ta’minlash</b>				
10.	Cuv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo‘jaligi ob‘ektlarining xavfsizligini va ishonchli ishlashini ta’minlash bo‘yicha dastur ishlab chiqish.	Dastur	2020 yil dekabr	Suv xo‘jaligi vazirligi, «O‘zbekgidroenyergo» AJ, Moliya vazirligi, Iqtisodiy taraqqiyot va kambag‘allikni qisqartirish vazirligi, Investitsiyalar va tashqi savdo vazirligi
11.	Cuv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo‘jaligi ob‘ektlarining xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha xorijiy mamlakatlarning ilg‘or tajribasini o‘rganish va mamlakatimizda ularni qo‘llashni tashkil etish.	Takliflar	2021 yil dekabr	Suv xo‘jaligi vazirligi, «O‘zbekgidroenyergo» AJ, Moliya vazirligi, Investitsiyalar va tashqi savdo vazirligi, «O‘zsuvloyiha» AJ, «O‘zGIP» MChJ

12.	Suv omborlari, sel-suv omborlari va boshqa suv xo'jaligi ob'ektlarida nazorat-o'lchov uskunalari hamda xabar berish tizimlarini axborot texnologiyalaridan foydalangan holda modyernizatsiya qilish va respublika miqyosida xabar berishning yagona tarmog'ini yaratish.	Chora-tadbirlar rejasi	2020 yil dekabr	Suv xo'jaligi vazirligi, «O'zbekgidroenyergo» AJ, Moliya vazirligi, Investitsiyalar va tashqi savdo vazirligi, «O'zsuvloyiha» AJ, «O'zGIP» MChJ
<b>IV.Suv xo'jaligi ob'ektlarini modyernizatsiya qilish, kanallarda suv yo'qolishining oldini olish va energiya tejankor texnologiyalarni joriy etish</b>				
13.	Suv omborlari va irrigatsiya tizimi kanallarini modyernizatsiya qilish, qurish va rekonstruksiya qilish bo'yicha ustuvor loyihalarni tanlab olish, hududiy dasturlarni shakllantirish hamda xalq deputatlari kengashlarida oshkoralik asosida muhokamasini tashkil qilish hamda belgilangan tartibda amalga oshirish.	Hududiy va manzilli dasturlar	Doimiy ravishda	Suv xo'jaligi vazirligi, Qoraqalpog'iston Respublikasi Vazirlar Kengashi, viloyatlar va tumanlar hokimliklari
14.	Irrigatsiya va melioratsiya ob'ektlarini qurish va rekonstruksiya qilish bo'yicha loyiha-qidiruv	Shartnomalar, loyiha-qidiruvi ishlari	Doimiy ravishda	Suv xo'jaligi vazirligi, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish muhandislari instituti,



	ishlarini ilmiy-amaliy kuzatuvini ta'minlash va sifatini yaxshilash.			«O'zsuvloyiha» AJ, «O'zGIP» MChJ
15.	Cuv xo'jaligi ob'ektlarini uchuvchisiz uchish qurilmalari yordamida o'rganish, texnik holatini tahlil qilishda raqamli texnologiyalarni joriy qilish bo'yicha pilot loyihani amalga oshirish.	Amaliy chora-tadbirlar	2021-2022 yillar	Suv xo'jaligi vazirligi, «Davyergeodezkadastr» davlat qo'mitasi, «O'zsuvloyiha» AJ, «O'zGIP» MChJ
16.	Yirik gidrouzel va irrigatsiya tizimini raqamli texnologiya asosida avtomatlashtirish bo'yicha pilot loyihani ishlab chiqish, ko'rgazmali seminarlarni tashkil qilish. 100 ta yirik gidrouzel va irrigatsiya tizimini raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirishni bosqichma-bosqich amalga oshirish.	Amaliy chora-tadbirlar  Amaliy chora-tadbirlar rejasi	2021-2022 yillar  2021 yil avgust	Suv xo'jaligi vazirligi, Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi
17.	Qashqadaryo viloyatidagi «Do'stlik-1,2,3» va Toshkent viloyatidagi «Bog'i-bo'ston» nasos stansiyalarida	Tashkiliy tadbirlar	2020 yil noyabr	Suv xo'jaligi vazirligi, Energetika vazirligi, Moliya vazirligi

	<p>elektr energiyasi sarfini raqamli texnologiya asosida nazorat qilish va hisobga olish loyihalarining monitoringini olib borish, natijalarini tahlil qilgan holda respublikadagi boshqa nasos stansiyalarga joriy qilish bo'yicha takliflar tayyorlash.</p> <p>Suv xo'jaligi vazirligi tizimidagi 1 687 ta nasos stansiyasida elektr energiyasi sarfini raqamli texnologiya asosida nazorat qilish va hisobga olish tizimini joriy qilish.</p>	Chora-tadbirlar rejasi	2021 yil iyun	
18.	<p>Quvurli sug'orish tizimi va sug'orish tarmoqlari joriy qilinadigan suv xo'jaligi ob'ektlari va hududlarni aniqlash, namunaviy loyiha ishlab chiqish hamda bosqichma-bosqich joriy etish.</p>	Kompleks chora-tadbirlar dasturi	2020 yil noyabr	<p>Suv xo'jaligi vazirligi, Iqtisodiy taraqqiyot va kambag'allikni qisqartirish vazirligi, Moliya vazirligi, «O'zsuvloyiha» AJ, «O'zGIP» MChJ</p>
19.	<p>Xalqaro moliya institutlari bilan hamkorlikda suv xo'jaligi ob'ektlarini modyernizatsiya qilish bo'yicha eng ustuvor loyihalarga</p>	Takliflar	Har yili iyul	<p>Suv xo'jaligi vazirligi, Qishloq xo'jaligi vazirligi, Tashqi ishlar vazirligi, Moliya vazirligi, Investitsiyalar va tashqi savdo vazirligi</p>

	investitsiyalar jalb etishga qaratilgan takliflarni ishlab chiqish va Davlat investitsiya dasturiga kiritish uchun taqdim qilish.			
<b>V. Suv xo'jaligida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarni joriy etish</b>				
20.	KOISA xalqaro tashkilotining granti asosida 61 ta suv xo'jaligi ob'ektida suvni nazorat qilish va hisobini yuritish bo'yicha loyihaning monitoringini yuritish hamda yerishilgan natijalar asosida respublikaning qolgan suv xo'jaligi ob'ektlarida, jumladan, birinchi bosqichda 56 ta suv ombori, 344 ta viloyatlararo, 1 895 ta tumanlararo va 16 281 ta tuman ahamiyatiga ega bo'lgan suv xo'jaligi ob'ektida raqamli texnologiyani joriy qilish.	Chora-tadbirlar rejasi	2021 yil aprel	Suv xo'jaligi vazirligi, Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi, Investitsiyalar va tashqi savdo vazirligi, «Gidroingeo» IChB, «O'zsuvloyiha» AJ, «O'zGIP» MChJ
21.	Suvdan foydalanish va suv iste'moli rejalarini axborot-kommunikatsiya dasturlari asosida ishlab chiqishni to'liq joriy qilish.	Chora-tadbirlar rejasi	2022 yil fevral	Suv xo'jaligi vazirligi, Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi, Innovatsion rivojlanish vazirligi



24.	Suv tejoyvchi sug'orish texnologiyalarini loyihalash, joriy etish va ularni ishlatish bo'yicha malakali mutaxassislar va soha olimlari tavsiyalari asosida qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilarga davriy ravishda sayyor o'qitish kurslarini hamda ko'rgazmali o'quv seminarlar tashkil qilib, markaziy va hududiy telyeradiokanallar hamda intyernet nashrlarida yoritib borish.	Amaliy chora-tadbirlar	Doimiy ravishda	Suv xo'jaligi vazirligi, Qishloq xo'jaligi vazirligi, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish muhandislari instituti, loyiha tashkilotlari, MTRK, O'zA, Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi
-----	--	------------------------	-----------------	--

**VII. Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash**

25.	Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash bo'yicha meliorativ ob'ektlarni qurish va rekonstruksiya qilish hamda ta'mirlash va tiklash ishlari bo'yicha ustuvor loyihalarni aniqlash, hududiy dasturlarni shakllantirish, xalq deputatlari kengashlarida oshkoralik asosida muhokamasini tashkil qilish hamda belgilangan	Hududiy dasturlar, Manzilli ro'yxatlar	Har yili may oyi	Suv xo'jaligi vazirligi, Qoraqalpog'iston Respublikasi Vazirlar Kengashi, viloyatlar va tumanlar hokimliklari
-----	---	--	------------------	---

	tartibda amalga oshirish.			
26.	Sug'oriladigan yerlardagi meliorativ kuzatuv quduqlarida yer osti sizot suvlari monitoringini raqamli texnologiyalarni qo'llagan holda «onlayn» rejimga o'tkazish hamda yerlarning meliorativ holati, sizot suvlarning sathlari va minyerallashuvi bo'yicha axborot tizimini yaratish va uni geoaxborot tizimi bilan integratsiyalash.	Tashkiliy tadbirlar rejasi	2021 yil mart	Suv xo'jaligi vazirligi, Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi, Moliya vazirligi, Iqtisodiy taraqqiyot va kambag'allikni qisqartirish vazirligi, Investitsiyalar va tashqi savdo vazirligi
27.	Suv xo'jaligi vazirligi tizimidagi meliorativ ekspeditsiyalarning moddiy-texnik bazasini mustahkamlash, ularni sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini ekspress baholash imkonini beruvchi zamonaviy jihozlar, ko'chma mobil tezkor laboratoriya va o'lchov vositalari bilan bosqichma-bosqich ta'minlash.	Kompleks chora-tadbirlar rejasi	2021 yil aprel	Suv xo'jaligi vazirligi, Moliya vazirligi, Investitsiyalar va tashqi savdo vazirligi, Innovatsion rivojlanish vazirligi
28.	Sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini	Kompleks	2021 yil aprel	Suv xo'jaligi vazirligi,

	baholash, sizot suvlar sathi monitoringini olib borish, kollektor-drenaj suvlari hisobini, shuningdek, sug'oriladigan yerlarning suv-tuz balansini yuritish tizimini raqamli texnologiyalarni joriy qilgan holda takomillashtirish.	chora-tadbirlar rejasi		Moliya vazirligi, Investitsiyalar va tashqi savdo vazirligi, Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarni rivojlantirish vazirligi, Innovatsion rivojlanish vazirligi
29.	Suv xo'jaligi ob'ektlari kadastrini geoaxborot tizimlaridan foydalangan holda yuritish tizimini tashkil etish.	Chora-tadbirlar rejasi	2020 yil dekabr	Suv xo'jaligi vazirligi, «Davyergeodezkadastr» qo'mitasi
<b>VIII. Suv xo'jaligi sohasiga bozor tamoyillarini, jumladan, davlat-xususiy shyeriklik va outsorsing mexanizmlarini joriy qilish</b>				
30.	Suvni yetkazish bo'yicha harajatlarning bir qismini suv iste'molchilari tomonidan qoplash bo'yicha takliflarni ishlab chiqish va Moliya vazirligiga taqdim qilib borish.	Taklif	Har yili may-iyun	Suv xo'jaligi vazirligi, Qishloq xo'jaligi vazirligi
31.	Suv xo'jaligida davlat-xususiy shyeriklik mexanizmlari va outsorsing shartlari asosida loyihalarni amalga oshirishning tamoyillari va yo'nalishlarini belgilash hamda ular asosida	Tashkiliy tadbirlar	2021 yil dekabr	Suv xo'jaligi vazirligi, Moliya vazirligi, Davlat aktivlarini boshqarish agentligi

	xususiy sektorga beriladigan suv xo'jaligi inshootlari va xizmatlari ro'yxatini shakllantirish.			
32.	Suv xo'jaligi ob'ektlarini va suv xo'jaligini boshqarishdagi vazifalarning bir qismini yirik klaster tashkilotlari va fyermiyer xo'jaliklariga bosqichma-bosqich foydalanish uchun berish.	Chora-tadbirlar rejasi	2022 yil mart	Suv xo'jaligi vazirligi, Qishloq xo'jaligi vazirligi, Davlat geologiya qo'mitasi, Moliya vazirligi, Davlat aktivlarini boshqarish agentligi, Qoraqalpog'iston Respublikasi Vazirlar Kengashi, viloyatlar hokimliklari
<b>IX. Transchegaraviy suv resurslaridan foydalanish borasida davlatlararo munosabatlarni rivojlantirish</b>				
33.	Markaziy Osiyo mamlakatlari o'rtasida mintaqadagi transchegaraviy suv resurslarini birgalikda boshqarishning o'zaro maqbul mexanizmlari yuzasidan takliflarni ishlab chiqish va mintaqa mamlakatlari bilan muhokama qilish.	Takliflar	2022 yil oktabr	Suv xo'jaligi vazirligi, Tashqi ishlar vazirligi, «O'zbekgidroenergo» AJ, Qishloq xo'jaligi vazirligi, Energetika vazirligi
34.	Transchegaraviy suvlardan foydalanish bo'yicha Birlashgan Millatlar Tashkiloti konvensiyalari normalari va	Chora-tadbirlar	2021 yil noyabr	Suv xo'jaligi vazirligi, Tashqi ishlar vazirligi, «O'zbekgidroenergo» AJ, Qishloq xo'jaligi vazirligi, Energetika vazirligi



	tamoyillarini ilgari surishga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqish.			
35.	Amudaryo, Sirdaryo va boshqa transcagaraviy daryolar suv resurslarini nazorat qilish tizimini takomillashtirish dasturini amalga oshirish bo'yicha mintaqa davlatlari bilan kelishilgan holda qo'shma monitoring va ochiq ma'lumotlar almashish tizimini joriy qilish.	Takliflar	2022 yil dekabr	Suv xo'jaligi vazirligi, Tashqi ishlar vazirligi, «O'zbekgidroenergo» AJ, Qishloq xo'jaligi vazirligi, Energetika vazirligi
<b>X.Suv xo'jaligida ilmiy-tadqiqot faoliyatni yanada kuchaytirish, kadrlar malakasini oshirish, ilmiy va innovatsion salohiyatini rivojlantirish hamda loyiha tashkilotlarining salohiyatini yaxshilash</b>				
36.	Suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalari butlovchi qismlarining (quvurlar, fittinglar) gidravlik ko'rsatkichlarini tadqiqot qilish hamda suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalarini loyihalash bo'yicha tavsiyalar tayyorlash.	Tavsiyalar	2021-2022 yillar	Suv xo'jaligi vazirligi, Innovatsion rivojlanish vazirligi, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish muhandislari instituti, Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti
37.	Suv resurslarini havzalar va dala darajalarida barqaror boshqarishning ilg'or yondashuv, uslub va texnologiyalarini	Tahliliy matyeriallar	2021-2022 yillar	Suv xo'jaligi vazirligi, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish muhandislari instituti, Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti

	tadqiq qilish hamda ularni O'zbekiston sharoitida qo'llash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.			
38.	Suvni tejaydigan sug'orish texnologiyalari asosida qishloq xo'jaligi ekinlarining sug'orish me'yorlari va rejimlarini har xil tuproq-iqlim sharoitida tadqiqot qilish hamda sug'orish me'yorlari va rejimlari bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.	Tavsiyalar	2021-2022 yillar	Suv xo'jaligi vazirligi, Innovatsion rivojlanish vazirligi, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish muhandislari instituti, Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti
39.	Tomchilatib sug'orish texnologiyasi butlovchi qismlari parametrlariga qishloq xo'jaligi ekin turi, tuproq-iqlim sharoiti va sug'orish rejimlarining ta'siri tadqiqot qilish hamda ularni loyihalash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish.	Tavsiyalar	2021-2022 yillar	Suv xo'jaligi vazirligi, Innovatsion rivojlanish vazirligi, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish muhandislari instituti, Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti
40.	Har xil tuproq-iqlim sharoitida tuproqning sho'rlanish darajasini kamaytirish va oldini olish bo'yicha noan'anaviy	Tavsiyalar	2021-2022 yillar	Suv xo'jaligi vazirligi, Innovatsion rivojlanish vazirligi, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish muhandislari instituti,

	<p>texnologiyalarni tadqiqot qilish hamda pilot uchastkalarda sinash tuproq shoʻrlanish darajasini kamaytirish yuzasidan tavsiyalar ishlab chiqish.</p>			<p>Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti</p>
41.	<p>Suv xoʻjaligi vazirligining Axborot-tahlil va resurs markazi hamda Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot institutining xorijiy davlatlar, shuningdek xalqaro tashkilotlarning axborot-tahlil va tadqiqot markazlari bilan suv xoʻjaligiga doir masalalar yuzasidan hamkorligini yoʻlga quyish.</p>	<p>Tashkiliy tadbir</p>	<p>2020 — 2022 yillar</p>	<p>Suv xoʻjaligi vazirligi, Tashqi ishlar vazirligi</p>
42.	<p>Suv xoʻjaligi vazirligining Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti va uning boʻlinmalari moddiy-texnika bazasini yaxshilash, zamonaviy laboratoriya jihozlari bilan taʼminlash.</p>	<p>Tashkiliy tadbirlar</p>	<p>2020 — 2022 yillar</p>	<p>Suv xoʻjaligi vazirligi, Innovatsion rivojlanish vazirligi, Moliya vazirligi, Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti</p>

43.	Mahalliy va xorijiy olimlar hamda mutaxassislarni jalb qilgan holda suv xo'jaligining barcha darajadagi xodimlarining malaka oshirishning barqaror tizimini yaratish, zamonaviy o'quv texnologiyalari va masofaviy o'qitish usullarini o'quv jarayoniga joriy etish.	Kompleks chora-tadbirlar	2021-2022 yillar	Suv xo'jaligi vazirligi, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish muhandislari instituti, Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, Innovatsion rivojlanish vazirligi, Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarini rivojlantirish vazirligi
-----	--	--------------------------	------------------	---

(Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi, 11.07.2020 y., 06/20/6024/1063-son)

## MUNDARIJA

<b>KIRISH</b>	7
<b>I bob. GIDROMELIORATIV TIZIMLARDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHNING ILMIIY ASOSLARI</b>	9
1.1. Informasion tizimlarni boshqarishni ishlab chiqarishni zamonaviy holatdagi muammolarini tizimli tahlil qilish	9
1.2. Avtomatik boshqaruv tizimlarining umumiy tasnifi	11
1.2.1. Tizimlar va ularni avtomatlashtirish bilan bog'liq asosiy umumiy tayanch tushunchalar va ma'lumotlar	11

1.3. Avtomatik boshqarish tizimining funksional tarkibi	18
1.4. Avtomatik boshqarish tizimlarini turkumlarga ajratish	20
<b>II bob. AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMI (ABT) NI TAHLIL VA SINTEZ QILISH MASALALARI</b>	22
2.1. ABT matematik modeli haqida umumiy tushunchalar. Avtomatik boshqarish tizimlarining matematik tavsiflari	22
2.2. Avtomatik boshqaruv tizimlarining (ABT) dinamik tavsifnomalarini aniqlash usullari	30
2.3. Avtomatik boshqarish tizimlarining (ABT) turg'unligini tekshirish	31
2.4. Boshqaruv tizimlarida rostlovchi ta'sirlar va organlar	38
2.5. Avtomatik rostlagichlar	42
2.6. Avtomatik rostlagichlarning dinamik xususiyatlari. Rostlash qonunlari	43
2.7. Sanoat rostlash tizimlari. Tarkibi, sifat mezonlari, turlanishi	48
<b>III bob. AVTOMATLASHTIRISH OB'EKTLARI</b>	54
3.1. Zamonaviy suv xo'jaligi ishlab chiqarishi ob'ektlarining avtomatlashtirish ob'ekti sifatidagi tavsifi	54
3.2. Avtomatlashtirish ob'ektlarining asosiy xossalari	62
3.3. Bir sig'imli va ko'p sig'imli ob'ektlar	67
3.4. Ob'ektga ko'rsatiluvchi tashqi ta'sirlar	69
<b>IV bob. GIDROMELIORATIV TIZIMLARDA NAMUNAVIY TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH</b>	72
4.1. Ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirishning tashkiliy shart – sharoitlari	72
4.2. Gidromeliorativ tizimlarning avtomatlashtirish ob'ekti sifatidagi xususiyatlari	72
4.2.1. Sug'orish tizimlarini avtomatik boshqaruv masalalariga tizimli yondoshuv	73
4.2.2. Sug'orish tizimlarda avtomatlashtirish ob'ektining iqtisodiy samaradorligini hisoblash	79
4.2.3. Sug'orish tizimlarda qo'llanuvchi gidroavtomatlarning ekspluatatsion ko'rsatkichlarini asoslash	79
4.2.4. Suv tarqatish jarayonida kanallarning statik va dinamik xususiyatlari	82
4.2.5. Sug'orish kanallarida suvning sathini pastki b'ef bo'yicha me'yorlash jarayoni dinamikasi	87
4.2.6. Sug'orish tizimlarida rostlanuvchi parametrlarning dinamik tavsifi	89
4.2.7. Boshqaruv ob'ektining matematik modelini ishlab chiqish	90
4.3. Suvni tejoychi texnologiyalarga asoslangan sug'orish jarayonlari	91
4.3.1. Yomg'irlatib sug'orish jarayonini avtomatlashtirish	91
4.3.2. Suvni tejoychi texnologiyalar asosida sug'orish jarayonini avtomatlashtirish	92
4.3.3. Aeyrozol namlanish (mayda dispeyrsli yomg'irlatish) texnologiyasi	95
4.4. Tomchilatib sug'orish texnologiyasi	95
4.4.1. Tomchilatib sug'orish tizimini avtomatlashtirish	99

4.4.2. Tomchilatib sug'orish jarayonida qo'llanuvchi dasturli boshqaruv elementlari. Shaxsiy kompyter negizidagi kontrolyer (RS)	100
<b>V-BOB. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINI (GTI) AVTOMATLASHTIRISH</b>	102
5.1. Suv omborlarida suvning sifatini nazorat qilishning asosiy tadbirlari	102
5.2. GM tizimlarida qollanuvci to'sqichlarni ishlash texnologiyasi	110
5.3. To'sqich holati datchigi	114
5.4. Gidravlik to'sqichlar	124
5.5. GTI larida kanallarning rejimlarini avtomatik rostdash sxemalari	127
5.6. GTI larini avtomtalashtirish tizimlarida qo'llanuvchi texnik vositalar	131
5.7. Nasos stansiyalarini asosiy asbob uskunalari va ularning tavsifnomalari	139
5.8. Nasos agregatlarini avtomatik boshqarish masalalari	141
5.9. Nasoslarni to'ldirishni avtomatik boshqaruv sxemalari	142
5.10. Cho'kma nasoslarni avtomatik boshqaruv vositalari	145
5.11. Mahkamlovchi armaturani avtomatik boshqarish	146
5.12. Unifikatsiyalangan elektr yuritmalarning elektr boshqaruv sxemalari	148
<b>VI. AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARISH VA MARKAZLASHGAN NAZORAT TIZIMI</b>	158
6.1. Umumiy ma'lumotlar	158
6.2. Texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarning asosiy vazifalari	159
6.3. TJABTning funksional tarkibi	160
6.4. TJABT ning matematik ta'minoti	165
6.5. Teleboshqaruv (TB) va telesignallash (TS) tizimi tarkibi	168
<b>IZOHLI LUG'AT</b>	170
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR</b>	177
<b>ILOVALAR</b>	178

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b>	<b>7</b>
<b>1гл НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ</b>	<b>9</b>
1.1. Системный анализ современного состояния проблем информационных систем управления производственных процессов	9
1.3. Функциональная структура систем автоматического управления	18
1.4. Классификация систем автоматического управления	20

<b>II гл</b>	<b>ВОПРОСЫ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ (САУ)</b>	<b>22</b>
2.1.	Основные понятия о математической модели САУ . Математическое описание систем автоматического управления.	22
2.2.	Способы определения динамических характеристик САУ	30
2.3.	Определение устойчивости систем автоматического управления (САУ)	31
2.4.	Регулирующие воздействия и органы систем управления. Простые и сложные органы регулирования	38
2.5.	Автоматические регуляторы	42
2.6.	Динамические свойства автоматических регуляторов.	43
2.7.	Промышленные системы регулирования. Структура, критерии качества, виды.	48
<b>III гл</b>	<b>ОБЪЕКТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ</b>	<b>54</b>
3.1.	Характеристика современного водохозяйственного производственного процесса как объект автоматизации	54
3.2.	Основные свойства объектов автоматизации	62
3.3.	Одноемкостные и многоёмкостные объекты	67
3.4.	Возмущающие воздействия	69
<b>IV</b>	<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ гл. ПРОЦЕССОВ ГМ СИСТЕМ</b>	<b>72</b>
4.1.	Организационные вопросы автоматизации производственных процессов	72
4.2.	Свойства гидромелиоративных систем как объект автоматизации	72
4.2.1.	Системный подход к вопросам автоматического управления системами полива	73
4.2.2.	Расчет экономической эффективности объекта автоматизации в ирригационных системах	79
4.2.3.	Обоснование эксплуатационных показателей гидроавтоматов, применяемых в оросительных системах	79
4.2.4.	Статические и динамические свойства каналов в процессе распределения воды	82
4.2.5.	Динамика процесса нормирования уровня воды в оросительных каналах по нижнему бьефу	87
4.2.6.	Динамическое описание регулируемого параметра в иригационных системах	89
4.2.7.	Разработка математической модели объекта управления	90
4.3.	Системы полива на основе водосберегающих технологий	91
4.3.1.	Автоматизация полива дождеванием	91
4.3.2.	Автоматизация процесса полива на основе водосберегающих технологий	92
4.3.3.	Технология аэрозольного увлажнения (мелкодисперсное дождевание)	95

4.4.	Технология капельного орошения	95
4.4.1.	Автоматизация полива способом капельного орошения	99
4.4.2.	Элементы программного обеспечения , применяемые в процессе капельного орошения. Контроллеры на основе персортального компьютера (RS)	100
<b>V</b>	<b>гл АВТОМАТИЗАЦИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ</b>	<b>102</b>
5 .1.	Основные мероприятия процесса контроля качества воды на водохранилищах	102
5.2.	Технология процесса работы затворов ГМ систем	110
5.3	Датчик аоложения затвора	114
5.4.	Гидравлические затворы	124
5.5.	Схемы автоматического регулирования режимов работы ГТС	127
5.6.	Технические средства автоматизации ГТС	131
5.7.	Основные оборудования насосных станций и их характеристики	139
5.8.	Вопросы автоматического управления насосных агрегатов	141
5.9.	Схемы автоматического управления заливки насосов	142
5.10.	Средства автоматического управления скваженных насосов	145
5.11.	Автоматическое управление запорной арматурой	146
5.12.	Электрические схемы управления унифицированных электроприводов	148
<b>VI</b>	<b>гл АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО КОНТРОЛЯ</b>	<b>158</b>
6.1.	Общие сведения	158
6.2.	Основные задачи систем автоматизированного контроля технологических процессов	159
6.3.	Функциональная структура АСУТП	160
6.4.	Математическое обеспечение АСУТП	165
6.5.	Структура систем телеуправления и телесигнализации	168
	<b>Терминологический словарь</b>	<b>170</b>
	<b>Использованная литература</b>	<b>177</b>
	<b>Приложение</b>	<b>178</b>

## CONTENT

	<b>Introduction</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>SCIENTIFIC BASES OF AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF HYDRO-RECLAMATION SYSTEMS</b>	<b>9</b>
1.1.	System analysis of the current state of problems of information management systems of production processes	9
1.3.	Functional structure of automatic control systems	18
1.4.	Classification of automatic control systems	20



<b>II</b>	<b>ISSUES OF ANALYSIS AND SYNTHESIS OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS (ACS)</b>	<b>22</b>
2.1.	Basic concepts of the mathematical model of ACS . Mathematical description of automatic control systems	22
2.2.	Methods for determining the dynamic characteristics of ACS	30
2.3.	Determination of stability of automatic control systems (ACS)	31
2.4.	Regulatory influences and control system bodies .Regulatory laws	38
2.5.	Automatic regulators and their classification	42
2.6.	Dynamic properties of automatic regulators.	43
2.7.	Industrial control systems. Structure, quality criteria, types.	48
<b>III</b>	<b>AUTOMATION OBJECTS</b>	<b>54</b>
3.1.	Characteristics of the modern water-based production process as an object of automation	54
3.2.	Основные свойства объектов автоматизации Basic properties of automation objects	62
3.3	Single-capacity and multi-capacity objects	67
<b>IV</b>	<b>AUTOMATION OF TYPICAL TECHNOLOGICAL PROCESSES OF GM SYSTEMS</b>	<b>72</b>
4.1.	Organizational issues of automation of production processes	72
4.2.	Properties of hydro-reclamation systems as an object of automation	72
4.2.1.	A systematic approach to the issues of automatic control of irrigation systems	73
4.2.2.	Calculation of the economic efficiency of the automation object in irrigation systems	79
4.2.3.	Justification of the performance indicators of hydraulic machines used in irrigation systems	79
4.2.4.	Static and dynamic properties of channels in the process of water distribution	82
4.2.5.	Dynamics of the process of rationing the water level in irrigation channels downstream	87
4.2.6.	Dynamic description of the controlled parameter in irrigation systems	89
4.2.7.	Development of a mathematical model of the control object	90
4.3.	Irrigation systems based on water-saving technologies	91
4.3.1.	Automation of sprinkling irrigation	91
4.3.2.	Automation of the irrigation process based on water-saving technologies	92
4.3.3.	Aerosol humidification technology (fine sprinkling)	95
4.4.	Drip irrigation technology	95
4.4.1.	Automation of irrigation by drip irrigation method	99
4.4.2.	Software elements used in the drip irrigation process. Controllers based on a personal computer (RS)	100
<b>V</b>	<b>AUTOMATION OF HYDRAULIC STRUCTURES</b>	<b>102</b>

5.1.	The main activities of the water quality control process in reservoirs	102
5.2.	Technology of the process of operation of GM system gates	110
5.3	Shutter position sensor	114
5.4.	Hydraulic valves	124
5.5.	Schemes of automatic regulation of GTS operation modes	127
5.6.	Schemes of automatic regulation of GTS operation modes	131
5.7.	The main equipment of pumping stations and their characteristics	139
5.8.	Automatic control of pumping units	141
5.9.	Automatic control schemes for filling pumps	142
5.10.	Means of automatic control of borehole pumps	145
5.11.	Automatic control of shut-off valves	146
5.12.	Electrical control schemes of unified electric drives	148
<b>VI AUTOMATED MANAGEMENT AND CENTRALIZED CONTROL SYSTEMS</b>		<b>158</b>
6.1.	General information	158
6.2.	The main tasks of automated process control systems	159
6.3.	Functional structure of the automated control system	160
6.4.	Mathematical support of the automated control system	165
6.5.	Structure of remote control and tele-signalization systems	168
<b>Terminology dictionary</b>		<b>170</b>
<b>Used literature</b>		<b>177</b>
<b>Application</b>		<b>178</b>

**Gazieva Ra'no Teshabaevna**

# **GIDROMELIORATIV TIZIMLARDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH**

**Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik**

Muharrir: M.Mustafojeva

---

Bosishga ruxsat etildi: 19.12.2022 y. Qog‘oz o‘lchami: 60x84 - 1/16

Hajmi: 14,0 bosma taboq. 50 nusxa. Buyurtma № \_\_\_\_

“TIQXMMI” MTU bosmaxonasida chop etildi.

Toshkent-100000. Qori-Niyoziy ko‘chasi 39 uy.

**BELGI UCHUN**

---



ISBN 978-991092350-0

