

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi

Vaxidov Abdunabi Xudoyberdievich

## **AVTOMATIKA ASOSLARI VA ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH**

Qishloq xo‘jaligi oliy o‘quv yurtlarining 5430100 – “Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalashtirish” ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun uchun darslik



TOSNKENT- 2014 y.

**UDK 621.211 – 52(075.8)**

Takrizchilar: t.f.d. prof. S.F. Amirov. t.f.n. dots., R.T.Gazieva

## **KIRISH**

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning mamlakatimizning o‘z davlat mustaqqiligini qo‘lga kiritish arafasida va undan keyingi dastlabki oylarda olib borgan jo‘shqin va serqirra siyosiy-ijtimoiy faoliyatini aks ettiradigan, “O‘zbekiston mustaqillikka erishish ostonasida” deb nomlangan kitobi tayyorlanib, 2011 yilda nashrdan chiqdi. Unda davlatimiz rahbarining ayni shu murakkab tarixiy davrda so‘zlagan ma’ruza va nutqlari, suhbat, maqola va intervyulari o‘rin olgan /1/.

Ushbu kitobdan o‘rin olgan chiqishlarning ahamiyatga loyiq g‘oyat muhim jihati shundaki, ularda muallif doimo o‘z oldiga yuksak maqsadlar qo‘yib, marrani baland olib faoliyat yuritgani alohida ko‘zga tashlanadi. Yurtimizdagi mavjud holatini shunchaki nomiga emas, aksincha, tubdan o‘zgartirish, O‘zbekistonni nafaqat iqtisodiy, balki tom ma’nodagi suveren va mustaqil, kelajagi buyuk davlatga aylantirish, Birlashgan Millatlar Tashkilotiga to‘laonli a‘zo bo‘lib, dunyo hamjamiyatidan mustahkam o‘rin egallash, xalqimiz uchun dunyoda hech kimdan kam bo‘lmagan hayot sharoitlari yaratishdek bugungi kunda real voqelikka aylangan ulug‘ maqsadlarni bu mard va jasur inson o‘sha yillardayoq ko‘ngliga jo etib, shu yo‘lda butun borlig‘i bilan intilib yashaganini ana shu chiqishlar isbotlab turibdi.

Yuqoridagilarni amaldagi isboti sifatida Muhtaram Prezidentimiz Islom Karimovning mamlakatimizni 2013 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2014 yilga mo‘ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo‘nalishlariga bag‘ishlangan Vazirlar Mahkamasining majlisidagi ma’ruzasida quyidagilar ta’kidlab o‘tildi.

Mamlakatimiz yalpi ichki mahsuloti 8 foizga o'sdi, sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi 8,8 foizga, qishloq xo'jaligi – 6,8 foizga, chakana savdo aylanmasi – 14,8 foizga oshdi. Inflyatsiya darajasi prognoz ko'rsatgichidan past bo'ldi va 6,8 foizni tashkil etdi.

Yurtimizda qabul qilingan 2011-2015 yillarda sanoatni ustuvor darajada rivojlantirish dasturi va ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik yangilashga doir tarmoq dasturlarining izchil amalga oshirilishi natijasida sanoat tarkibida yuqori qo'shimcha qiymatga ega bo'lgan, raqobatdosh mahsulotlar tayyorlayotgan qayta ishlash tarmoqlarining o'rnini tobora ortib bormoqda. Bugungi kunda mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan sanoat mahsulotlarining 78 foizdan ortig'i aynan ana shu tarmoqlar hissasiga to'g'ri kelmoqda.

2013 yilda qishloq xo'jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi 2000 yilga nisbatan 2,3 barobar ko'paydi. Faqat o'tgan yilning o'zida qishloq xo'jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish 6,8 foizga, jumladan, dehqonchilik – 6,4 foizga, chorvachilik – 7,4 foizga o'sdi.

Qishloq xo'jaligining o'zida keng ko'lamlil o'zgarishlar va sifat jihatdan yangilanishlar yuz bermoqda. Yurtimizda ekin maydonlarini optimallashtirish va qishloq xo'jaligi ekinlarini rayonlashtirish borasida har tomonlama puxta o'ylangan siyosat olib borilayotgani eng muhim xomashyo va eksportbop mahsulot bo'lmish paxta yetishtirishning nisbatan barqaror hajmini saqlagan holda, boshqa qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishni bir necha barobar ko'paytirish imkonini berdi. Eng muhimi, xalqimizni oziq-ovqat mahsulotlari bilan to'liq ta'minlashga zamin tug'dirdi, kerak bo'lsa, ularni chet mamlakatlarga eksport qilishga imkon bermoqda. Xususan, g'alla yetishtirish 2000 yilga nisbatan 2 barobar, kartoshka – 3,1 marta, sabzavot – 3,2 barobar, uzum – 2 marta, go'sht va sut – 2,1 karra, tuxum – 3,4 barobar oshdi.

O'tgan 2013 yilda mirishkor dehqon va fermerlarimizning fidokorona mehnati bilan misli ko'rilmagan natijalarga erishildi – 7 million 800 ming tonna g'alla, 8 million 400 ming tonna sabzavot yetishtirildi. Mamlakatimizning ulkan

xirmoniga 3 million 360 ming tonnadan ortiq paxta xomashyosi yetkazib berildi / 2 /.

Agrar sohada ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, uning moddiy - texnik bazasini rivojlantirish ilmiy-texnik taraqqiyotning asosiy omillaridan biri hisoblandi. Qishloq va suv xo'jaligi tizimini boshqarishning texnik jihatlarini, bugungi kunda, energiyaning eng qulay, shu bilan birga noyob turi hisoblangan elektr energiyasiz, va o'z navbatida ishlab chikarish jarayonlarini avtomatlashtirishsiz tasavvur etish qiyin.

Qishloq va suv xo'jaligidagi ko'plab tarmoqlarda qo'llanilayotgan ilg'or texnologiyalar ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan foydalanishni talab qiladi. Shuning uchun soha bo'yicha tayyorlanayotgan mutaxassislar avtomatika asoslari, texnik vositalari, funktsional elementlari, avtomatik nazorat, avtomatik rostdash, avtomatik boshqaruv tizimlari, operativ xizmat tarmog'i xamda kishlok xujaligi ishlab chikarish jarayonlarini avtomatlashtirish haqida maxsus bilimga ega bo'lishlari zarur.

# **1-BOB. AVTOMATIKA ASOSLARI VA TEXNIK VOSITALARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR**

## **1.1. Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar haqida tushunchalar**

Hozirgi davrda xalq xo'jaligi sohaslarini avtomatlashtirish jarayonlarida 3000 dan ortiq fizik kattaliklar va texnologik ko'rsatgichlarni nazorat qilish kerak bo'ladi. Qishloq xo'jaligini avtomatlashtirishda barcha nazorat qilinadigan kattaliklar va ko'rsatgichlar asosan besh guruhga bo'linadi: teploenergetik; elektroenergetik va mexanik ko'rsatgichlar; kimyoviy tarkibi va fizikaviy tuzilishi.

Teploenergetik ko'rsatgichlar: harorat, bosim, sath va sarf kabi kattaliklar, elektroenergetik ko'rsatgichlar: o'zgarmas va o'zgaruvchan tok va kuchlanish, aktiv reaktiv va to'la quvvat, quvvat koeffitsienti, chastota, izolyatsiya qarshiligi, mexanik ko'rsatgichlar: burchak tezlanish, deformatsiya, kuch, aylanish momentlari, detallar soni, materiallar qattiqligi, tebranish, massa, kimyoviy ko'rsatgichlar: konsentratsiya, kimyoviy tuzilishi va tarkibi va fizikaviy kattaliklarga: namlik, elektr o'tkazuvchanlik, zichlik, yumshoqlik, yoritilganlik va kabilar kiradi.

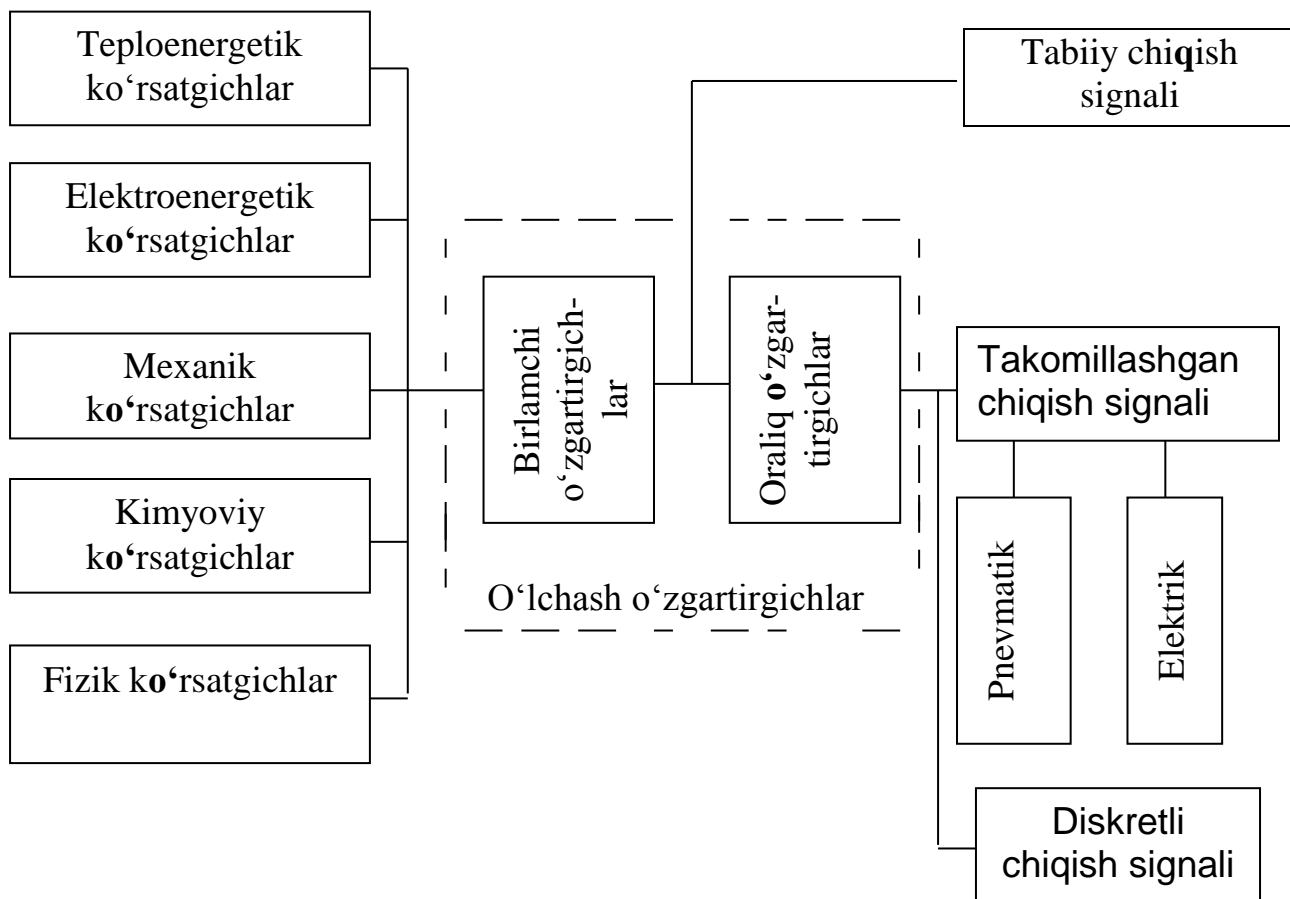
Nazorat qilinadigan kattaliklar bilan o'zgartirgichlar va signallarning strukturaviy bog'lanish sxemasi 1.1- rasmda keltirilgan.

Bajariladigan vazifalariga qarab avtomatlashtirishni quyidagilarga ajratish mumkin: avtomatik nazorat, avtomatik himoya, avtomatik boshqarish va avtomatik rostdash.

Avtomatik nazorat o'z navbatida avtomatik signalizatsiya, avtomatik o'lchash, avtomatik saralash va avtomatik axborotni yig'ishga bo'linadi.

Avtomatik signalizatsiya xizmatchilarni texnologik jarayon ko'rsatgichlari chegaraviy qiymatlariga yaqinlashganlik haqida axborot beradi. Avtomatik o'lchash texnologik jarayonni asosiy ko'rsatgichlarini maxsus asboblarga uzatib berish uchun xizmat qiladi. Avtomatik saralash mahsulotni og'irlik o'lchamlari, rangi va boshqa fizikaviy-mexanikaviy xususiyatlariga qarab ajratishga xizmat qiladi. Avtomatik axborotni yig'ish texnologik jarayonni o'tishi, mahsulotni sifati, soni va boshqa ko'rsatgichlari haqida ma'lumot yig'ishda xizmat qiladi.

Avtomatik himoya nonormal va halokat holatlarida qo'llaniladi. Bu holda himoya vositalari jarayonni to'xtatib yoki avtomatik ravishda ushbu holatlarni chetlashtirishga xizmat qiladi.



**1.1- rasm. O'lchash o'zgartirgichlarining strukturaviy bog'lanish sxemasi.**

**1.2. Avtomatika elementlari va ularning asosiy ko'rsatgichlari**

Avtomatika elementi deb o'lganayotgan fizik kattalikni birlamchi o'zgartiruvchi moslamaga aytiladi. Avtomatika elementlari to'rt xil strukturaviy belgilanish sxemalaridan iborat bo'ladi (1.1- jadval):

- a) oddiy bir martali (birlamchi) to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish;
- b) ketma-ketli to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish;
- v) differentsial sxemali;
- g) kompensatsion sxemali.

Oddiy o'lgash o'zgartirgichlari bir dona elementdan tashkil topgan bo'ladi. Ketma-ketli o'zgartirgichlarda esa oldindagi o'zgartirgichning kirish ko'rsatgichi keyindagi o'zgartirgichning chiqishi hisoblanadi. Odatda birlamchi o'zgartirgich sezgirlik elementi (SE), oxirgi (keyingi) o'zgartirgich esa chiqish elementi deb yuritiladi. O'zgartirgichlarning ketma-ketli ulanish usuli bir martali o'zgartirishda chiqish signalidan foydalanish qulay bo'lgan sharoitda qo'llaniladi.

Differentsial sxemali o'lgash o'zgartirgichlari nazorat qilinayotgan kattalikni uning etalon qiymatlari bilan solishtirish zarurati bo'lganda qo'llaniladi.

Kompensatsion sxemali o'zgartirgichlar usuli esa yuqori aniqlik bilan ishlashi, universalligi hamda o'zgartirish koeffitsientining tashqi ta'sirlarga deyarli bog'lik emasligi bilan ajralib turadi.

Avtomatika elementlari tizimning eng asosiy qismi bo'lib, quyidagi funktsiyalardan birini bajaradi:

- nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni qulay ko'rinishdagi signalga o'zgartirish (birlamchi o'zgartirgich - datchiklar);
- bir energiya ko'rinishidagi signalni boshqa energiya ko'rinishdagi signalga o'zgartirish (elektromexanik, termoelektr, pnevmoelektr, fotoelektr va h.k.);
- signal tabiatini o'zgartirmasdan uning kattaliklarini o'zgartirish (kuchaytirgichlar);
- signalning ko'rinishini o'zgartirish (analog-raqamli, raqam-analogli o'zgartirgichlari);
- signalning formasini o'zgartirish (taqqoslash vositalari),

- mantiqiy operatsiyalarni bajarish (mantiqiy elementlar),
- signallarni taqsimlash (taqsimlagich va kommutatorlar),
- signallarni saqlash (xotira va eslab qolish elementlari),
- programmali signallarni hosil qilish (programmali elementlar),
- bevosita jarayonga ta'sir qiluvchi vositalar (ijrochi elementlar).

Avtomatika elementlarining funktsiyalari har xil bo'lganiga qaramay, ularning parametrlari umumiy hisoblanadi va ularga quyidagilar kiradi:

- statik va dinamik rejimlardagi tavsifnomalari;
- uzatish koeffitsienti (sezgirlik, kuchaytirish va stabilizatsiya koeffitsientlari);
- xatolik (nostabillik);
- sezgirlik chegarasi.

Har bir avtomatika elementi uchun turg'unlashgan rejimda kirish  $X$  va chiqish signallari  $U$  orasida  $u=f(x)$  bog'liqlik mavjud. Ushbu bog'liqlik elementning statik tavsifnomasi deyiladi.

Ko'rinish bo'yicha (1.2.-rasm) avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari uch guruhga ajratiladi: a) chiziqli, b) uzluksiz nochiziqli, v) nochiziq uzlukli.

Avtomatika elementining ishlash sharoitlari turg'unlashmagan, ya'ni  $X$  va  $U$  qiymatlari vaqt davomida o'zgarilayotgan payti dinamik rejim deyiladi. Chiqish qiymatining vaqt davomida o'zgarishi esa dinamik tavsifnomasi deyiladi. Avtomatika elementlari ma'lum inertsiyalikka ega, ya'ni chiqish signali kirish signaliga nisbatan kechikishi bilan o'zgariladi. Elementlarning bu xususiyatlari avtomatika tizimining dinamik rejimidagi ishini aniqlaydi.

Har bir elementning umumiy va asosiy tavsifnomasi uning o'zgartirish koeffitsienti, ya'ni element chiqish kattaligining kirish kattaligiga bo'lgan nisbatiga teng. Avtomatik tizimlarning elementlari miqdor va sifat o'zgartirishlarni bajaradi. Miqdor o'zgartirishlar kuchaytirish, stabillash va boshqa koeffitsientlarni nazarda tutadi. Sifat o'zgartirishda bir fizikaviy kattalik ikkinchisiga o'tadi. Bu holda o'zgartirish koeffitsienti **element sezgirligi** deyiladi.

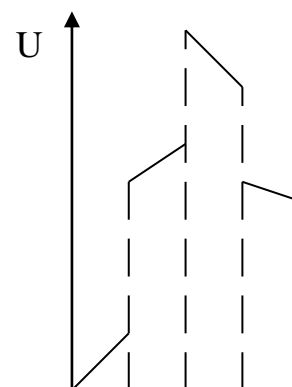
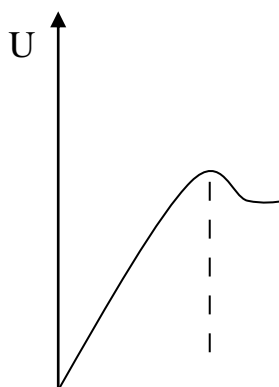
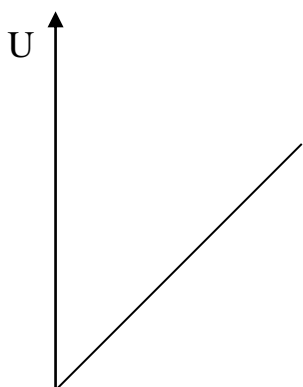


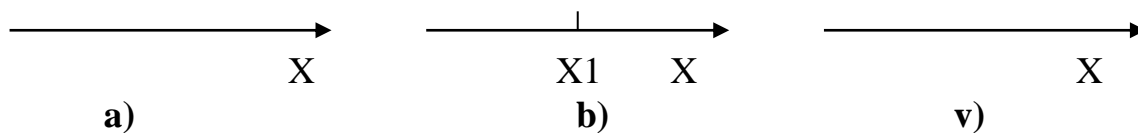
### 1.1-jadval

#### Avtomatika elementlarining strukturaviy belgilanish sxemalari

No	Strukturaviy belgilanish sxemalari	O'zgartirish ko'effitsienti	Chetga chiqish
1.		$K = K_1$	$\delta = \delta_i$
2.		$K = \prod_{i=1}^N K_i$	$\delta = \sum_{i=1}^n \delta_i$
3.		$K = K_1 + K_2$	$\delta = \delta_1 k_1 / (k_1 + k_2) + \delta_2 / (k_1 + k_2)$
4.		$K = K_1 / (1 + K_1 * K_2)$	$\delta = \delta_1 / (1 + K_1 + K_1 K_2) - \delta_2 / [1 + 1(K_1 + K_1)]$

Izoh: x - o'lchanayotgan (kirish) ko'rsatgichi; u - o'lchash o'zgartirgichining chiqish signali. z- qo'shimcha energiya manbaisi.





**1.2.- rasm. Avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari.**

a) - *chiziqli*  $K_s = K_g = const$ ; b) - *uzluksiz nochiziqli*;  $K_s \neq K_g \neq const$ .

v)- *nochiziq uzlukli*  $K_s \neq K_g \neq const$ .

Avtomatika elementining yana bir muhim tavsifnomasi – element (kirish kattaligi o‘zgarishiga bog‘lik bo‘lmagan) chiqish kattaligining o‘zgarishidan hosil bo‘lgan o‘zgartirish xatosidir. Bu xatoga sabab atrof-muhit haroratining, ta‘minlash kuchlanishining o‘zgarishi va kabilar bo‘lishi mumkin. Element tavsifnomalarining o‘zgarishi natijasida paydo bo‘ladigan xato nostabillik deb ataladi.

Ba‘zi elementlarning chiqish va kirish kattaliklari o‘rtasida ko‘p qiymatli bog‘lanish mavjud. Bunga quruq ishqalanish, gisteresis va boshqalar sabab bo‘lishi mumkin. Bunda kattalikning har bir kirish qiymatiga uning bir nechta chiqish qiymatlari mos keladi. Sezgirlik chegarasining mavjudligi shu hodisa bilan bog‘liq.

Kirish kattaligining element chiqishidagi signalini sezilarli darajada o‘zgartirish qobiliyatiga ega bo‘lgan qiymati **sezgirlik chegarasi** deyiladi. Avtomatika elementlari mustahkamlik bilan ham xarakterlanadi. Elementlarning sanoat ekspluatatsiyasida o‘z parametrlarini yo‘l qo‘yiladigan chegarada saqlash qobiliyatiga **mustahkamlik** deb ataladi. Mustahkamlik elementni loyihalash vaqtida hisoblanadi va uni ishlab chiqarilgandan so‘ng ekspluatatsiya jarayonida sinaladi.

## **2-BOB. AVTOMATIKA DATCHIKLARI**

### **2.1. Datchiklar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi**

Har xil texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda ularning ko'rsatgichlari haqida ma'lumot olish zarur hisoblanadi. Bu maqsadda birlamchi o'zgartirgichlar (yoki datchiklar) keng qo'llaniladi.

**Datchik** deb nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni kerakli yoki avtomatika tizimining keyingi elementlarida qo'llash uchun qulay qiymatga o'zgartiradigan vositaga aytiladi.

Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida qo'llaniladigan o'zgartirgichlar asosan olti guruhga bo'linadi: **mexanik; elektromexanik; issiqlik; elektrokimeviy; optik va elektron - ion.**

Mexanik o'zgartirgichlar mexanik kirish ko'rsatgichlarni (bosim, kuch, tezlik, sarf va h.k.) mexanik chiqish ko'rsatgichlar ( aylanish chastotasi, bosim va x.k.) o'zgartirib berish bilan xarakterlanadi. Bunday o'zgartirgichlarning sezgirlik elementi sifatida elastik elementlar (membrana, prujina, balka kabilar) poplavoklar, kuyichatkalar va drosselli qurilmalar ishlatiladi.

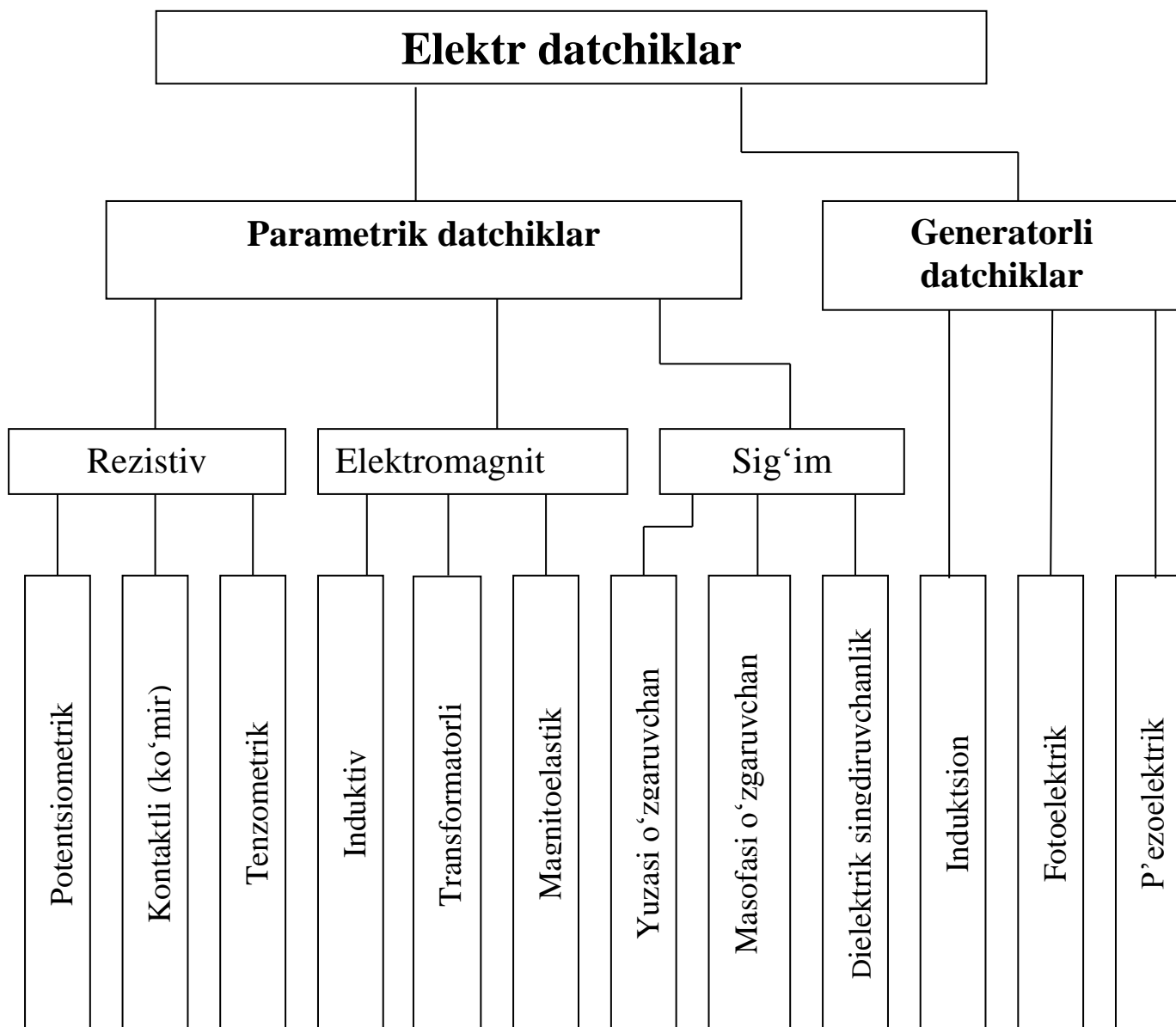
Elektromexanik birlamchi o'zgartirgichlar (yoki elektr datchiklar) kirish mexanik ko'rsatgichlarni (bosim, kuch, sarf kabilar) chiqish elektr ko'rsatgichlar (kuchlanish, tok, qarshilik, induktivlik va kabilar) o'zgartirib berish uchun xizmat qiladi. Elektromexanik o'zgartirgichlar parametrik va generator o'zgartirgichlarga bo'linadi.

Parametrik datchiklarda chiqish ko'rsatgichini elektr zanjir kattaliklari (qarshilik, induktivlik, o'zaro induktivlik, elektr sig'imi va kabilar) tashkil topadi.

Bunday turdagi datchiklarda elektr toki va kuchlanishi sifatida chiqish signalini olish uchun ularni maxsus elektr sxemalariga (ko‘priqli, differentsialli) ulash hamda alohida energiya manbasiga ega bo‘lishi kerak.

Generator datchiklarida bevosita sezgir elementda kirish signali  $X$  chiqish signali  $U$  o‘zgartiriladi. Ushbu o‘zgartirish kirish signali energiyasi hisobiga bo‘ladi va chiqish signali EYuK ko‘rinishida hosil bo‘ladi. Generator datchiklari juda oddiy bo‘ladi, chunki ular qo‘shimcha energiya manbaisiz ulanadi.

Aniqlik darajasi bo‘yicha datchiklar 0,24; 0,4, 0,6; 1; 1,5; 2,5; 4 aniqlik sinflariga muvofiq bo‘lishlari lozim. Ishlash printsipti bo‘yicha elektr datchiklar rezistivli, elektromagnitli, sig‘imli va taxometrik (generatorli) ko‘rinishlarga ega bo‘ladi (2.1-rasm).



## 2.1-rasm. Elektr datchiklarning turlanishi.

### Datchiklar va ular nazorat qiladigan kattaliklar

2.1–jadval

Nazorat qilinadigan kattaliklar	Datchiklar turlari													
	Mexanik	Elektr datchiklar												
		Potentsiometrik	Tenzometrik	Induktiv	Termorezistorli	Sig'im	Fotorezistorli	Elektron	Induktсион	P'ezoelektir	Termoelektri	Xoll datchiklari	Fotoelektir	Gidravlik
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Siljish	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+
2. Sath	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
3. Tezlik	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+
4. Tezlanish	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
5. Kuch	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-
6. Bosim	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
7. Moment	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+
8. Namlik	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
9. Harorat	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
10. Sarf	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+

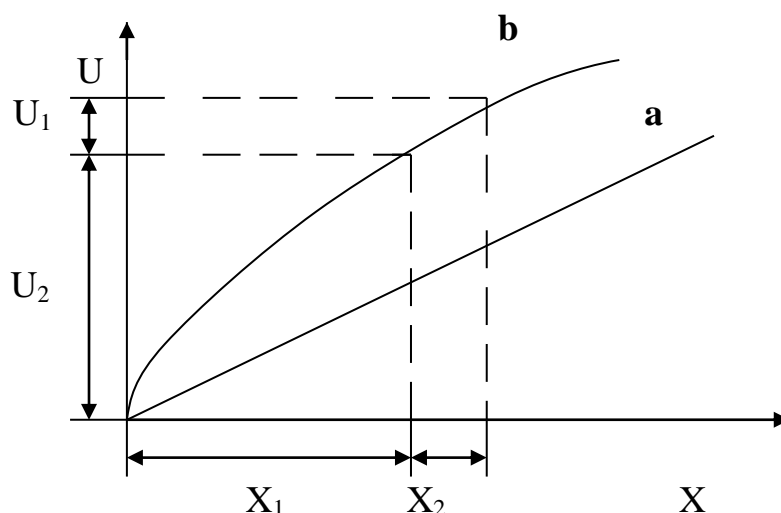
11. Tebranish	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Izoh:** + nazorat qiladi, - nazorat qilmaydi

## 2.2. Datchiklarning asosiy parametrlari

Datchiklarning turlari ko‘p bo‘lishiga qaramay, ular bir xildagi bir necha asosiy parametrlarga ega:

1. Statik tavsifnomasi - chiqish kattaligini kirish kattaligiga bog‘liqligi (2.2-rasm). Statik tavsifnomasi chiziqli datchiklar (2.2-rasm, a) uchun sezgirlik koeffitsienti o‘zgarmaydi.



**2.2-rasm. Datchiklarning statik tavsifnomalari.**

Statik tavsifnomasi nochiziqli datchiklar uchun sezgirlik koeffitsienti turli nuqtalarda (2.2-rasm, b) har xil bo‘ladi va bu kattatik differentsial sezgirlik deyiladi. Uni aniqlash uchun quyidagi formula qo‘llaniladi:

$$K_c = dy/dx = \Delta y/dx$$

2. Datchikning absolyut xatoligi - datchikning chiqish signalining haqiqiy  $U_1$  va uning hisoblangan  $U_2$  qiymatlarining farqi, ya'ni

$$\Delta Y = Y_1 - Y_2$$

3. Datchikning nisbiy xatoligi -  $\gamma = \frac{Y_2}{Y_1} \cdot 100\%$

4. Datchikning dinamik tavsifnomasi - chiqish signalining vaqt mobaynida o'zgarilishini ko'rsatadi.

### 2.3. Rezistiv datchiklar

Rezistiv datchiklar chiziq va burchak harakatlarni, kuch va momentlar, tebranish va vibratsiyalar, harakat va yorug'lik kabi noelektr kattaliklarni nazorat qilish va o'lchash jarayonlarida qo'llaniladi.

Rezistiv datchiklar guruhiga **potentsiometrik, ko'mir (kontaktli), tenzometrik** kabi datchiklar (fotorezistiv, termorezistiv) kiradi. Bunday turdagi datchiklarning ishlash printsiplari nazorat qilinayotgan kattalikning ta'sirida uning aktiv qarshiligi o'zgarilishiga asoslangan bo'ladi.

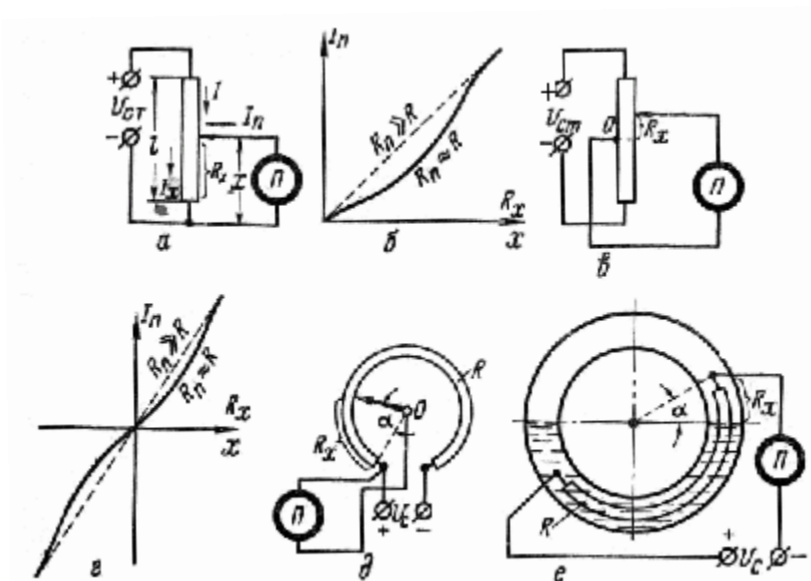
#### 2.3.1. Potentsiometrik datchiklar

**Potentsiometrik datchiklarda** nazorat qilinayotgan harakat sezgir elementga uzatilib uning qarshiligi hisobiga o'zgaruvchan yoki o'zgarmas kuchlanishga aylantiriladi (2.3- rasm).

Potentsiometrning harakatlanuvchi kontakti nazorat qilinayotgan harakatga bog'langan bo'lib, ob'ektning holati o'zgarganda uning qarshiligi va ikkilamchi asbobdagi ko'rsatgich o'zgaradi. Ikkilamchi asbob esa nazorat qilinayotgan parametrlar birligida darajalangan. Kuchlanishning tebranishlarini ta'sirini yo'qotish maqsadida stabillashgan manbalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Potentsiometrik datchikning statik tavsifnomasini chiziqlikga yaqinlashtirish maqsadida unga muvofiq ish rejimini (2.3.-rasm, b, g) yoki reostatni o'rash usulini o'zgartiradi.

Agar chiqish tok yoki kuchlanish belgisi harakat yoʻnalishiga muvofiqligi kerak boʻlsa, unda oʻrta nuqtali potentsiometrdan foydalaniladi (2.3.-rasm, v). Uning tavsifnomasi (2.3.- rasm, g) rasmda keltirilgan.



**2.3-rasm. Potentsiometrik datchiklar va ularning tavsifnomalari:**

*a-oʻzgarmas aktiv qarshilikli datchik; b,g- datchikning statik tavsifnomalari; v-oʻzgaruvchan aktiv qarshilikli datchik; g-halqasimon datchik; suyuqlikli datchik.*

Burchak harakatlarini nazorat qilish uchun halqasimon potentsiometrik datchiklar (2.3.-rasm, d) va kontaktsiz datchiklar sifatida suyuqlik potentsiometrik datchiklar qoʻllaniladi (2.3.-rasm, ye).

Potentsiometrik datchikning tavsifnomalari va sezgirligi analitik usulda hisoblanadi. Koʻrsatilgan sxema uchun quyidagi tenglamani tuzsa boʻladi.

$$\frac{R_x}{R} = \frac{X}{1} : \frac{I_x}{I_a} = \frac{R_a}{R_x} \quad (2.1)$$

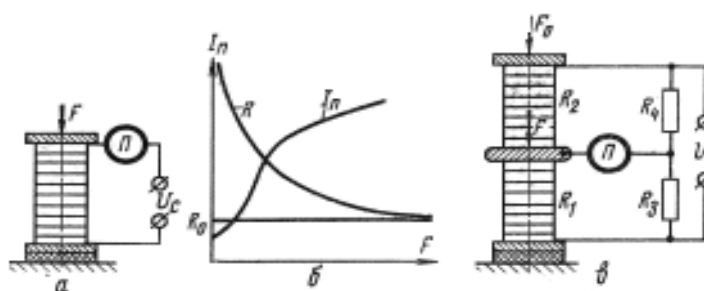
$$I = I_x + I_a \cdot U_{cm} = I(R - R_x) + I_a R_a \quad (2.2)$$

Potentsiometrik datchiklar yuqori darajadagi aniqlik va tavsifnomalari oʻzgarmas, sodda, kichik gabaritlari va arzonligi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, ulardan foydalanilayotganda qoʻshimcha kuchaytirigichlarni ishlatishni hojati yoʻq, chunki ularning chiqish quvvati ikkilamchi asboblardan yetarli. Lekin harakatlanuvchi kontaktning mavjudligi ularning puxtaligini pasaytiradi.



### 2.3.2. Ko‘mir (kontaktli) datchiklari

Ko‘mir datchiklarining ishlash printsiipi o‘zining ichki elektr qarshiligi keltiradigan kuchlar ta’sirida o‘zgarishiga asoslangan bo‘ladi. Bu turdagi eng sodda datchik (2.4.-rasm, a) grafit disklardan yig‘ilgan ko‘mir ustundan iborat. Disklar orasiga esa kontaktli shaybalar o‘rnatilgan. Ko‘mir ustunning qarshiligi grafit disklarning kichik qarshiligi va disk-shayba o‘tishi asosiy qarshiliklar yig‘indisiga teng. Disk-shayba o‘tishning qarshiligi esa o‘z navbatida disk va shaybalar zichligiga, ya’ni bosish kuchiga bog‘liq.



### 2.4- rasm. Ko‘mir datchiklarning sxemalari va tavsifnomalari:

*a-grafit diskli ko‘mir ustunli ko‘mir datchigi; b-datchikning statik tavsifnomasi; v-ko‘priksimon sxemali ulangan ko‘mir datchigi.*

Ko‘mir datchiklarining sezgirlikni oshirish maqsadida ko‘priksimon ulanish sxemalardan foydalaniladi (2.4-rasm, v).  $F$  kirish kuchi ta’sirida ko‘priksimon sxemasining yelkasidagi  $R_1$  qarshiligi kamayadi, ikkinchi yelkadagi  $R_2$  esa oshadi. Bunday datchiklar – differentsial datchiklar deyiladi. Ko‘mir datchiklarining afzalliklari: sodda, o‘lchamlari kichik, arzon.

Kamchiliklari: qarshilikning nostabilligi, gisterzis mavjudligi va tavsifnomasi noxiziqliligi. Oddiy ko‘mir datchikning statik tavsifnomasidan

ko‘rinib turibdiki (2.4-rasm, b) nohiziqlilik kichik kuchlar chegarasiga to‘g‘ri keladi. Differentsial datchiklarning statik tavsifnomasi esa chiziqlilikka yaqin.

### 2.3.3. Tenzometrik datchiklar

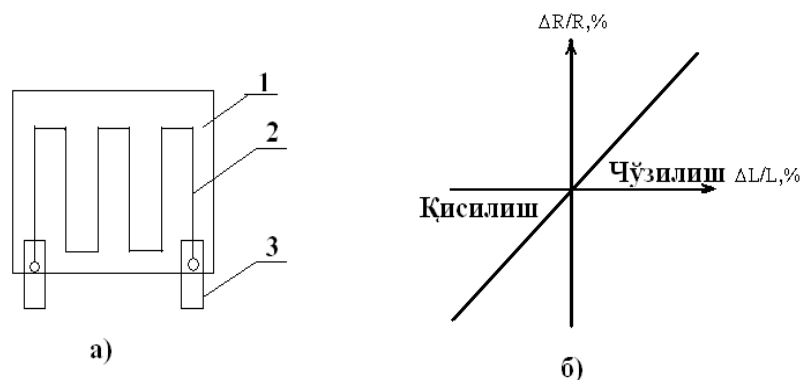
Tenzometrik datchiklarning ishlash printsipti tenzoeffekt hodisasiga asoslangan bo‘ladi, ya’ni elastik deformatsiya ta’sirida uning qarshiligi o‘zgaradi. Tenzodatchik ma’lum usulda o‘ralgan va ikkala tomonidan maxsus plenka yopishtirilgan yupqa simdan iborat. Tenzodatchik deformatsiyasi nazorat qilinayotgan detalga maxsus yelim bilan puxta yopishtiriladi. Detailning deformatsiyasi natijasida simning geometrik o‘lchamlari o‘zgarilib qarshiligi o‘zgaradi. Tenzometrik datchiklarning tavsifnomasi chiziqli bo‘ladi va shu sababli ularning sezgirligi deyarli o‘zgarmaydi.

Tenzometrik datchiklarning asosiy ko‘rsatgichi tenzosezgirlik hisoblanadi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$K_c = \frac{\Delta R / R}{\varepsilon} \quad (2.6)$$

Bu yerda  $\Delta R / R$  - materialning deformatsiya paytida solishtirma qarshiligi;  $\varepsilon$  - elastiklik moduli.

Tenzodatchiklarning afzalliklari: ular juda sodda, ixcham va arzon. Kamchiliklari: kichik sezgirlik, o‘lchov natijalari haroratga bog‘liq. Sanoatda 3 xil tenzometrik datchiklar chiqariladi: simli, qog‘oz (2PKB turida) va pylonka (2 PKB turida) asosida: folgali. (2FPKP turi) va yarim o‘tkazgichli (KTD, KTDM, KTE turlari). Simli tenzorezistorlar uchun nominal ish toki  $I_n = 0,5 \text{ A}$  tashkil etadi.



**2.5-rasm. Tenzometrik datchikning tuzilishi (a) va tavsifnomasi (b).**

## **2.4. Elektromagnitli va sig‘im datchiklari**

### **2.4.1. Induktiv va transformator datchiklari**

Elektromagnitli datchiklar sodda tuzilishi va puxtaligi bilan avtomatika tizimlarida keng miqyosda qo‘llanib kelinmoqda. Elektromagnitli datchiklar kirish kattaligini o‘zgarishi bo‘yicha induktiv, transformator va magnitoelastik turlariga bo‘linadi.

Induktiv va transformator datchiklarning (2.6 - rasm) ishlash printsipli po‘lat yakorning holati o‘zgarganda po‘lat o‘zakli cho‘lg‘amning induktivligi o‘zgarishiga asoslangan.

Induktiv va transformator datchiklari o‘zgaruvchan tok zanjirlarida ishlab, mikronning o‘ndan bir qismidan to bir necha santimetr gacha bo‘lgan harakatlarni o‘lchaydi va ularni nazorat qiladi.

Oddiy induktiv datchikning sxemasi va uning statik tavsifnomasi 2.6,a)-rasmda ko‘rsatilgan. Datchikning kirish kattaligi havo bo‘shlig‘i bo‘lib, chiqish kattaligi  $I_a$  ikkilamchi asboddagi tok bo‘ladi.  $I_a$  qiymati cho‘lg‘amning induktiv qarshiligi hamda o‘lchov asbobining aktiv qarshiligiga bog‘liq. Cho‘lg‘amning induktivligi ikkita havo bo‘shlig‘ini hisobga olgan holda quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$L=2\pi\omega^2S10^{-7}/\delta \quad (2.7)$$

$$\text{chiqishdagi tok esa: } I_{o'zg} = U/Z = U/\sqrt{R^2 + (\omega L)^2} \quad (2.8)$$

bu yerda:  $R = R_{ch} + R_{o'zg}$  - cho'lg'amning va o'lchov asbobi qarshiliklarining yig'indisi, Om;

$\omega L$  - cho'lg'amning induktiv qarshiligi, Om;

$\omega$  - cho'lg'amning o'ramlari soni;

$S$  - magnit o'tkazgichning kesim yuzasi, m<sup>2</sup>;

$\delta$  - havo bo'shlig'i, m.

Datchikning sezgirligi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$K_d = dI_{o'zg}/d\delta = U \cdot 10^7 / 2\pi\omega^2\omega S \quad (2.9)$$

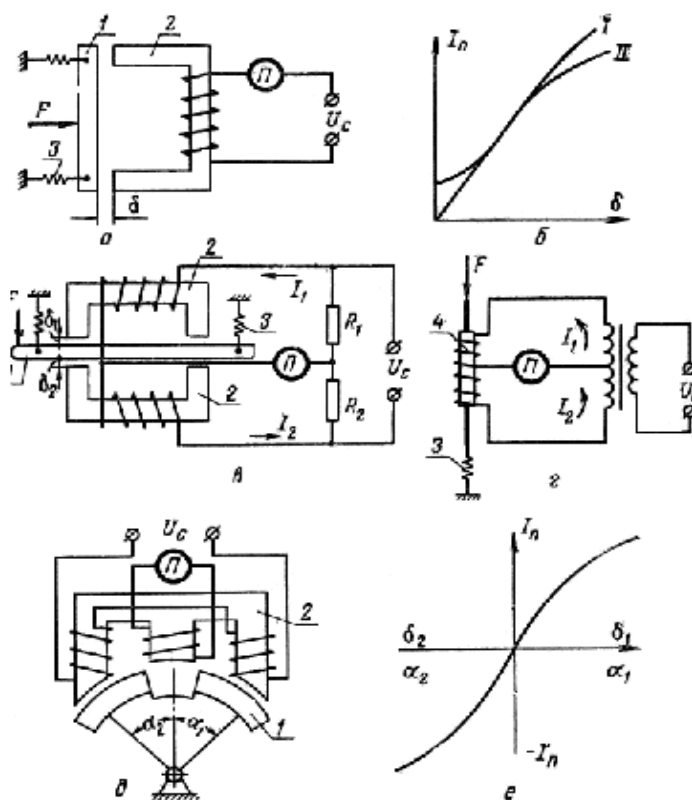
Differentsial datchiklarda kirish signalining belgisi o'zgarganda chiqish signalining belgisi ham unga mos ravishda o'zgaradi.

Transformator datchiklarda (2.6, b - rasm) kirish signali plunjer yoki yakorning harakati bo'lib, chiqish signali esa  $I_1 - I_2$  toklarning geometrik ayirmasi bo'ladi. Yakorning neytral holatida  $I_1 - I_2$ , demak o'lchov asbobida tok yo'qligini bildiradi. Yakorning holati o'zgarilishi bilan cho'lg'amlarning induktivligi o'zgaradi va  $I_1, I_2$  toklarining muvozanatlari o'zgaradi. Natijada o'lchov asbobidan  $\Delta I = I_1 - I_2$  toki oqib o'tadi. Ushbu tokning fazasi yakorning harakatlanish yo'nalishiga bog'liq bo'ladi.

Transformator datchikning sxemasi 2.7, d - rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda kirish kattaligi burchak harakati  $\alpha$  bo'lib, chiqish kattaligi esa ikkilamchi asbobdagi tok bo'ladi. Yakorning neytral holatida, ya'ni  $\alpha_1 = \alpha_2$  o'rta o'zakda EYuK hosil bo'lmaydi, chunki chetlardagi cho'lg'amlar qarama-qarshi yo'nalishda o'ralgan va ular o'zaro teng. Yakorning harakatlanishi bilan cho'lg'amlardan birining magnit qarshiligi kamayadi, ikkinchisining esa oshib ketadi. Natijada o'rta cho'lg'amda EYuK hosil bo'lib, ikkilamchi asbobdan tok oqib o'ta boshlaydi.

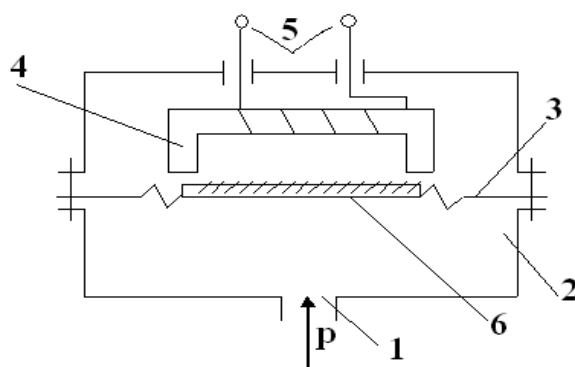
Ko'rib chiqilgan printsip asosida amalda ko'pgina o'lchov asboblari, jumladan misol sifatida, induktiv manometr shu printsip asosida ishlaydi (2.7-rasm).

Induktiv manometr sezgir element 3, unga biriktirilgan yakor 6 va po‘lat o‘zakli cho‘lg‘amdan iborat. O‘lchanayotgan bosim quvurcha 1 orqali bo‘shliq 2 ga kelib, membrana 3 ni bukadi, natijada o‘zak 6 cho‘lg‘am o‘zagi 4 ga qarab harakatlanadi. Demak cho‘lg‘amning induktivligi o‘lchanayotgan bosimga proporsional o‘zgariladi. Chiqish signali esa 8 klemmalardan 5 olinadi. Bunday datchikarning statik tavsifnomasi kichik qismda chiziqli bo‘lganligi tufayli ular qishloq va suv xo‘jaligi ishlab chiqarishida juda kam qo‘llaniladi. Bunday kamchiliklar differentsial datchiklarda bartaraf qilingan. Bundan tashqari differentsial datchiklarda kirish signalining belgisi o‘zgarganda chiqish signalining belgisi ham unga mos ravishda o‘zgaradi.



**2.6- rasm. Induktiv va transformator datchiklarining sxemalari va ularning tavsifnomalari:**

*a,b- induktiv datchikning sxemasi va uning statik tavsifnomasi, v ,g, d- transformator datchiklarining sxemasi, ye- transformator datchigining tavsifnomasi.*

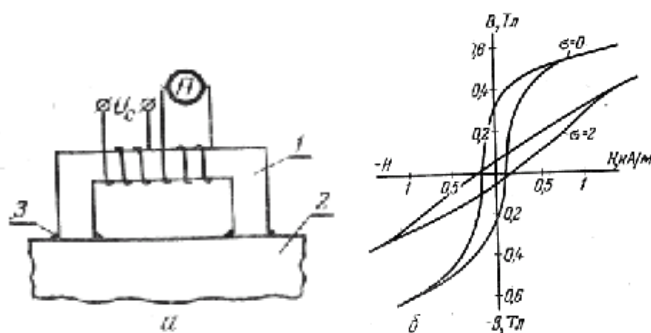


**2.7.-rasm. Induktiv manometrning sxemasi:**

1- bosim quvurcha, 2-bo'shliq, 3- membrana, 4-cho'lg'am o'zagi,  
5-klemmlar, 6-yakor.

### 2.4.2. Magnitoelastik datchiklar va Xoll elementlari

Magnitoelastik datchiklarning ishlash printsipli ferromagnit materiallarni yoki mexanik kuchlar ta'sirida magnet singdiruvchanligi o'zgarishiga asoslangan. Ushbu datchiklar har xil ko'rinishdagi o'zaklar va ularga o'ralgan bitta yoki bir necha cho'lg'amlardan iborat (2.8-rasm). F kuchi ta'sirida bir vaqtning o'zida o'zakning geometrik o'lchamlari hamda magnet singdiruvchanligi o'zgariladi.

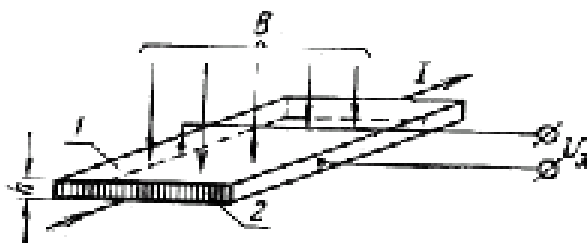


**2.8- rasm. Magnitoelastikli datchikning sxemasi (a)  
va statik tavsifnomasi (b).**

2.8 b-rasmda ko'rsatilganidek, magnitoelastik datchiklarning statik tavsifnomalari katta qismda nochiziqli. Shuning uchun ular ish diapazonining 15-

20 % ishlatiladi. Bundan tashqari cho‘lg‘amning toki haroratga bog‘liq va temir - nikel eritmalardagi qoldiq deformatsiyaga ega.

Xoll elementi yoki Xoll datchigi magnet maydonga joylashtirilgan to‘rt chiqish klemmalariga ega bo‘lgan yarim o‘tkazgich plastinadan iborat (2.9 - rasm).



**2.9- rasm. Xoll elementining sxemasi.**

Xoll elementlarining ishlash printsipti quyidagicha. Ikkita chiqish klemmalariga tok uzatiladi. Magnet maydon o‘zgarishi bilan elektronlar harakat yo‘nalishini o‘zgartirib qolgan ikkita chiqishda kuchlanishni hosil qiladi. Shunday qilib kirish kattaligi bo‘lib mexanik ta’sirda hosil bo‘ladigan magnet maydoni o‘zgarilishi chiqish kattaligi kuchlanishining o‘zgartirilishi bo‘ladi.

Chiqishdagi kuchlanish:

$$U_x = kIB/h \quad (2.10)$$

bu yerda: K - Xoll koeffitsienti, har xil yarim o‘tkazgich materiallar

uchun  $K = 10^{-2} \dots 9 \times 10^{-9} \text{ m}^3/\text{A} \cdot \text{s}$

h - plastina qalinligi, m.

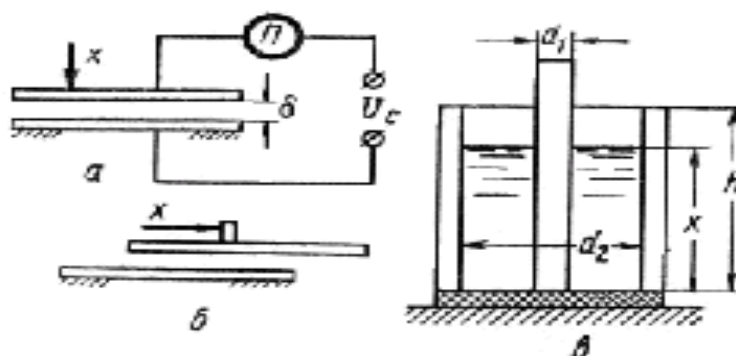
B - magnet induksiyasi, Tl.

I - plastinaga uzatilgan tok, A.

Ushbu datchikalar kirish va chiqish qarshiliklari katta diapazoni, ixchamligi yuqori darajadagi vibroturg‘unlik va uzoq muddatli xizmat davri tufayli keng qo‘llanadi.

### **2.4.3. Sig‘im datchiklari va ularning qo‘llanishi**

Sig'ım datchiklarida xilma-xil kirish kattaliklarni (chiziqli va burchak harakatlarni, mexanik kuchlanish, sath va kabilar) sig'ım o'zgarilishiga aylantiriladi. Amalda sig'ım datchiklari kondensatorlardan yasaladi. O'lchaydigan kattaliklariga qarab sig'ım datchiklari (2.10-rasm) yuzasi o'zgaruvchan, oraliq masofasi o'zgaruvchan va dielektr singdiruvchanligi o'zgaruvchan turlariga bo'linadi.



**2.10- rasm. Sig'ım datchiklarining turlari:**

*a-oraliq masofasi o'zgaruvchan datchiklar, b- yuzasi o'zgaruvchan datchiklar, v- dielektr singdiruvchanligi o'zgaruvchan datchiklar.*

Tekis kondensatorning sig'imi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

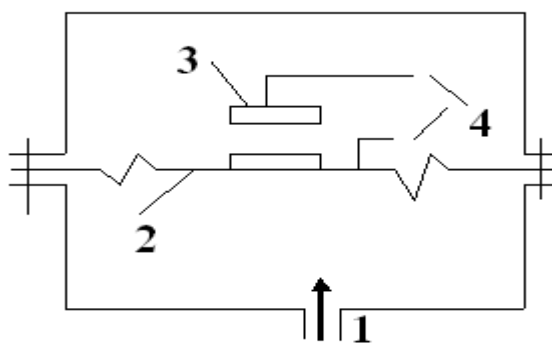
$$C = \epsilon_0 \epsilon S / \delta, \quad (2.11)$$

bu yerda:  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  F/m - vakuumning dielektr singdiruvchanligi;  $\epsilon$  - kondensatorning plastinalararo muhitining dielektr singdiruvchanligi; S - plastinalarning yuzasi;  $\delta$  - plastinalararo masofa.

Oraliq masofasi o'zgaruvchan datchiklar (2.10, a-rasm) 0,1...0,01 mkm aniqliqda chiziqli harakatlarni, yuzasi o'zgaruvchan datchiklar (2.10, b-rasm) chiziqli va burchak harakatlarni nazoratida va dielektr singdiruvchanligi o'zgaruvchan (2.10, v - rasm) namlik, sath, kimyoviy tarkib kabi kattaliklarni o'lchashda qo'llaniladi. O'lchash aniqligini va sezgiriligini oshirish maqsadida sig'ım datchiklari ko'priksimon sxemalarga ulanadi. Yuqorida ko'rib chiqilgan printsip asosida sig'ım manometrlari ishlaydi (2.11-rasm).



O'lchanayotgan bosim asbobga quvur 1 orqali uzatilib, membrana 2 orqali qabul qilinadi. Membrana o'z navbatida plastina 3 bilan kondensatorni hosil qiladi. Kondensator sxemaga klemma 4 lar yordamida ulanadi. Bosim ta'sirida membrana egilib plastinaga yaqinlashadi va kondensatorning sig'imini o'zgartiradi. Shunday qilib kondensator sig'imi o'lchanayotgan bosimga proporsionaldir.



**2.11-rasm. Sig'im manometrining sxemasi:**

*1-quvur, 2-membrana, 3-plastina, 4-klemma.*

Sig'im datchiklarining afzalliklari: soddaligi, ixchamligi, arzonligi va kichik inertsiyaligi.

Kamchiliklari: chiqish signalining quvvati pastligi, o'lchov natijalari atrof muhit ko'rsatgichlariga bog'liqligi, ulaydigan simlar va qurilma metall qismlarning sig'imlari turlicha ta'sir qilib, detallarning o'zaro joylashishiga bog'liq.

## **2.5. Harorat datchiklari**

Harorat barcha texnologik jarayonlarning muhim ko'rsatgichlaridan biridir. Qishloq va suv xo'jaligida ko'pgina texnologik jarayonlar ular o'tayotgan sharoit haroratiga bog'liq. Jism, suyuqlik yoki gazning harorati nazorat qilayotgan muhitning yoki u bilan issiqlik kontaktida bo'lgan maxsus elementning haroratini o'lchab aniqlanadi.

Amalda harorat datchiklarining sezgir elementlari sifatida issiqlik tasirida o'zining fizikaviy-mexanikaviy xususiyatlarini keng diapazonda o'zgartirib, boshqa kattaliklar (namlik, muhitning tarkibi, havo bosimi) ta'sirida xususiyatlarini

o'zgartirmaydigan materiallardan foydalaniladi. Harorat datchiklarining sezgir elementlari issiqlikga kengayish koeffitsientining maksimal ko'rsatgichiga ega bo'lishi kerak.

Ishlash printsipli jihatdan harorat datchiklari suyuqlik, bimetallik va dilatometrik datchiklariga hamda termoparalar va termorezistorlarga bo'linadi.

### 2.5.1. Suyuqlik datchiklari

Suyuqlik datchiklari  $-200^{\circ}\text{S}$  dan  $+750^{\circ}\text{C}$  gacha oralig'idagi haroratni o'lchashda ishlatiladi. Shisha termometrlarning ishlatish usuli sodda, aniqligi yetarli darajada yuqori va arzon bo'lganligi sababli sanoatda keng tarqalgan.

Suyuqlikli termometrlarning ishlash printsipli termometr suyuqligining hajmi harorat ko'tarilishi yoki pasayishi tufayli o'zgarilishiga asoslangan. Shishali termometrning suyuqligi sifatida simob, toluol, etil spirti, efir va boshqalar ishlatiladi. Suyuqlikli datchiklarning kirish signali harorat o'zgarilishi  $t$  bo'lib, chiqish signali kapilyardagi ustunning balandligi  $H$  bo'ladi:

$$\Delta H = \Delta V / S, \quad (2.13)$$

bu yerda:  $\Delta V = V(B-3 \cdot \Delta Q)$  - suyuqlik hajmining o'zgarilishi;

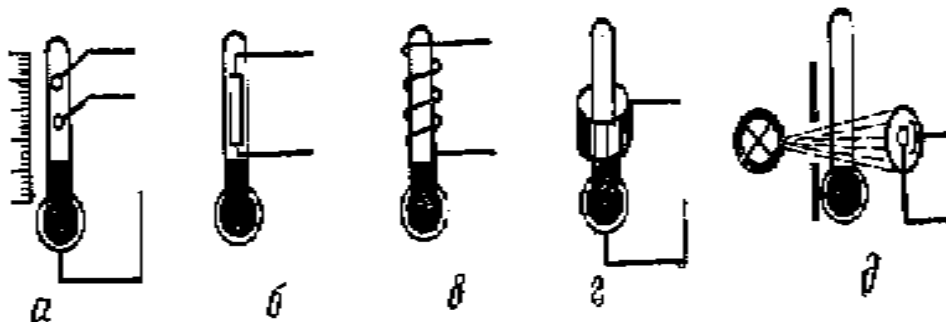
$S$ - kapilyarning kesim yuzasi;

$B$ - suyuqlikning issiqlikka kengayishkoeffitsienti;

$V$ - suyuqlikning boshlang'ich hajmi;

$\Delta Q$  - kapilyar materialining issiqlikka kengayish koeffitsienti.

Suyuqlik termometrlariga qo'shimcha elementlar kiritish natijasida ular avtomatika tizimlarida qo'llanish imkoniyatiga ega bo'ladilar (2.12-rasm). Takomillashtirish natijasida suyuqlikli datchiklarning chiqishida harorat o'zgarilishi bilan aktiv, induktiv, sig'im qarshiliklari yoki nurlar intensivligi o'zgartiriladi.



**2.12.-rasm. Suyuqlik datchiklarining turlari:**

*a – kontaktli; b – aktiv qarshilikli; v – induktiv qarshilikli;*

*g – sig‘im qarshilikli; d – nurlar intensivligi.*

### **2.5.2. Dilatometrik va bimetallic datchiklar**

**Dilatometrik va bimetallic** datchiklarning ishlash printsipti harorat o‘zgarishidagi qattiq jism chiziqli miqdorining o‘zgarishiga asoslangan. Harorat o‘zgarishiga bog‘liq bo‘lgan qattiq jism chiziqli miqdorining o‘zgarishi quyidagicha ifodalanadi:

$$L_t = L_0(1 + B \cdot t), \quad (2.14)$$

bu yerda:  $L_t$  – haroratdagi qattiq jismning uzunligi;

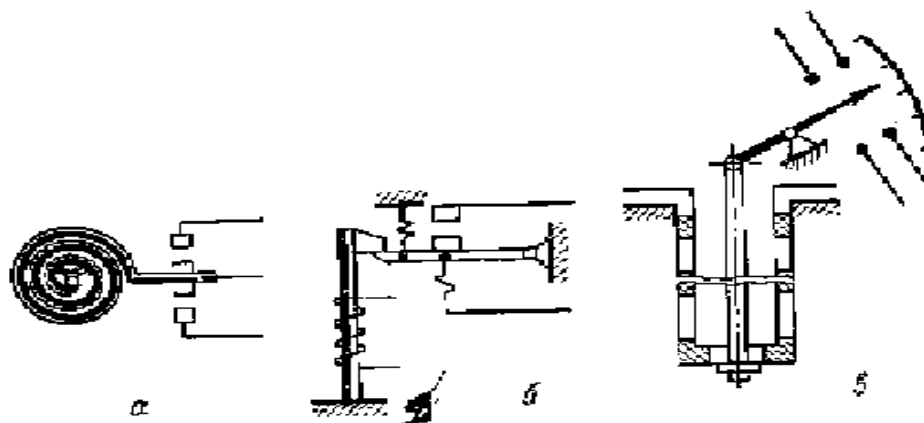
$L_0$  – shu jismning  $0^{\circ}\text{S}$  dagi uzunligi

$B$  –chiziqli kengayishning o‘rtacha koeffitsienti ( $0^{\circ}\text{S}$  dan  $t^{\circ}\text{S}$  gacha bo‘lgan haroratlar intervalida).

2.13-rasmda dilatometrik termometrning tuzilish sxemasi tasvirlangan. Dilatometrik termometrda (2.13, a-rasm) sezgir element sifatida chiziqli kengayishning katta harorat koeffitsientiga ega bo‘lgan materialdan (jez va mis) tayyorlangan quvurcha qo‘llanilgan. Korpusga kavsharlangan quvurcha ichida o‘zak joylashgan. O‘zak chiziqli kengayish koeffitsienti kichik bo‘lgan materialdan (masalan, invar) ishlangan. O‘lchanayotgan muhitning harorati ko‘tarilishi bilan birga quvurcha uzayadi. Bu hol o‘zakning uzayishiga olib keladi. Shunda prujina shaynning bo‘sh tomonini pastga tushiradi, o‘z navbatida u tortqi va tishli sektor orqali strelkani uning o‘qi atrofida aylantiradi. Strelka esa shkalada

o'lchanayotgan harorat qiymatini ko'rsatadi va belgilangan holatda kontaktlarni ulaydi.

Dilatometrik termometrlar suyuqliqlar haroratini o'lchashda ham haroratni ma'lum darajada avtomatik ravishda saqlash uchun va signalizatsiyada qo'llaniladi. Dilatometrik termometrlar 1.5 va 2.5 aniqlik klassida ishlab chiqariladi, ularning yuqori o'lchash chegarasi  $500^{\circ}\text{S}$  gacha bo'ladi.  $150^{\circ}\text{S}$  dan oshmagan haroratlar uchun quvurchalar jezdan, o'zaklar esa invaridan ishlanadi, undan yuqori haroratlar uchun quvurchalar zanglamas po'latdan, o'zaklar esa kvartsdan ishlanadi.



### 2.13-rasm. Dilatometrik va bimetallik datchiklarning sxemalari:

*a-dilatometrik termometr, b-bimetallik datchiklar, v-yassi plastinkali bimetallik termometr.*

Afzalliklari: ishonchlilik va sezgirlik ko'rsatgichlari yuqori.

Kamchiliklari: asbob o'lchamlarining katta hajmligi, haroratning bir nuqtada emas, hajmda o'lchanishi, issiqlik inertsiyasining kattaligi, ko'rsatgichlarni masofaga uzatish imkoniyati yo'qligi kabilar.

Bimetallik termometrlarning sezgir elementi ikki kavsharlangan plastinkadan tayyorlangan prujinadan iborat. Bu plastinkalarning issiqlikdan kengayish harorat koeffitsienti turlicha bo'lgan metallardan tayyorlanadi. Haroratning o'zgarishi plastinkalarning uzayishiga olib keladi. Plastinkalar bir-biriga nisbatan siljiy olmaganligi sababli prujina issiqlikdan kengayish harorat

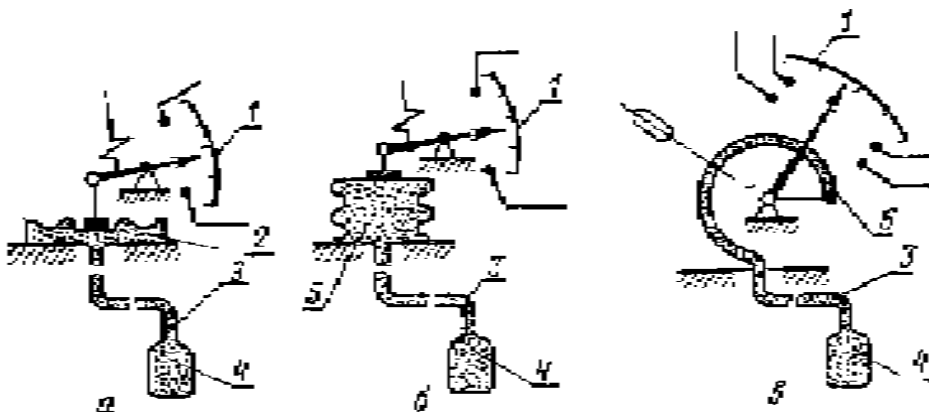
koeffitsienti kam boʻlgan plastinka tomon ogʻadi. Plastinkalar uzayishining harorat koeffitsienti farqi qancha katta boʻlsa, prujinaning harorat oʻzgarishidagi ogʻishi shuncha koʻp boʻladi.

2.13, v-rasmda yassi plastinkali bimetallik termometrning tuzilish sxemasi koʻrsatilgan. Harorat oʻzgarishi bilan bimetall prujina pastga egiladi. Tortqi strelkani oʻq atrofida aylantiradi. Strelka shkalada oʻlchanaetgan harorat qiymatini koʻrsatadi va belgilangan koʻrsatgichda kontaktlarning holatini oʻzgartiradi. Sezgir elementlar sifatida yoysimon yoki vintsimon spirallar qoʻllaniladi. Bimetalli termometrlar bilan haroratni oʻlchash chegarasi  $-150^{\circ}\text{S}$  dan  $700^{\circ}\text{S}$  gacha, xatosi - 1...1.5%.

Bu turdagi termometrlar haroratni maʼlum darajada avtomatik saqlash va signalizatsiya uchun qoʻllaniladi.

### 2.5.3. Manometrik datchiklar

Sezgir elementining turiga qarab manometrik datchiklarni quyidagilarga ajratiladi: manometrik, silfonli va membranali (2.14-rasm).



2.14 - rasm. Manometrik datchiklarning turlari.

*a - membranali, b - silfonli, v - manometrik.*

Manometrik termometrlar texnikaviy asbob boʻlib, termotizmning ish moddasi jihatidan gazli, suyuqlikli va kondensasion turlariga ajratiladi. Bu asboblarda  $-150^{\circ}\text{S}$  dan  $600^{\circ}\text{S}$  gacha boʻlgan suyuqlik va gazsimon muhitlar

haroratini o'lchash uchun qo'llaniladi. Maxsus to'ldirgichli termometrlar esa  $100^{\circ}\text{S}$  dan  $1000^{\circ}\text{S}$  gacha bo'lgan haroratlarga mo'ljallangan bo'ladi.

Asbobning tizimi (termobalon, kapilyar sig'implari, ish moddasi) asosan gaz (gazli asboblarda) va suyuqlik (suyuqli asboblarda) bilan boshlang'ich bosimda to'ldiriladi. Termobalon isishi bilan ishchi moddaning bosimi oshadi. Buning natijasida asboblardagi membranalar, silfonlar manometrik quvurchalar harakatlanishi boshlanadi. Sezgir elementlar holati o'zgarilishi natijasida ularga ulangan strelkalar holatini o'zgartirib kontaktlarni ishga tushiradi. Ushbu datchiklarning o'lchash chegaralari ishchi moddaning qaynash va qotish haroratlari bilan cheklanadi.

Gazli manometrik termodatchiklarning o'ziga xos kamchiliklaridan biri issiqlik inertsiyasining kattaligidir. Buning sababi: termobalon devorlari bilan uni to'ldirgan gaz o'rtasidagi issiqlik almashish koeffitsientining kichikligi va gazning o'tkazish qobiliyatining pastligi.

## **2.6. Sath, bosim va burchak tezligi datchiklari**

### **2.6.1. Sath datchiklari va ularning ishlash printsiplari**

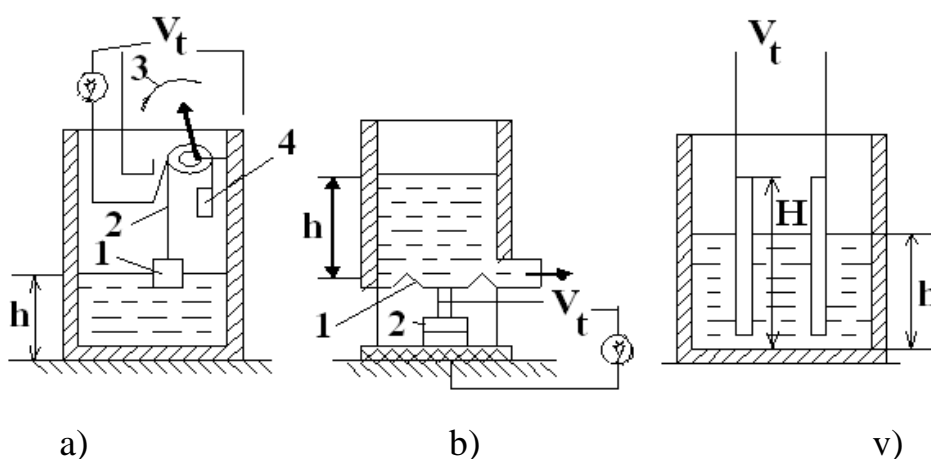
Qishloq va suv xo'jaligida suyuqlik va mahsulotlar sathini aniqlash maqsadida qalqovichli (po'kakli yoki poplavokli), gidrostatik va elektrodli sath datchiklari qo'llaniladi.

**Qalqovichli datchiklar** suyuqlik sathi o'zgarishini qabul qiladigan qalqovichdan va chiqish elektr signaliga o'zgartiradigan elementdan tashkil topgan bo'ladi. O'zgartirgichlar sifatida aktiv yoki induktiv datchiklar ishlatiladi. 2.15, a - rasmda potentsiometrik o'zgartirgichli qalqovichli sath datchigining sxemasi ko'rsatilgan. Yengil qalqovichli (1) bilan potentsiometrik datchikning (3) bog'lanishi blok (4) orqali o'tkazilgan tros (2) yordamida amalga oshiriladi. Qalqovichning og'irligi yuk (5) bilan moslashtirib boriladi. Suyuqlik sathining xar qanday o'zgarishi sath o'lchov birligiga moslangan ikkilamchi o'lchov asbobidagi (UA) kuchlanish o'zgarishiga proporsional ravishda ta'sir qiladi. Qalqovichli sath

datchiklari suyuqlik sathining katta katta miqdorda o'zgarishlarini o'lchash uchun xizmat qiladi. Ularning asosiy kamchiligi qalqovichning harakatlanib turishidir.

**Gidrostatik datchiklarda** suyuqlik sathini nazorat qilish maxsus tsilindrik idishdagi suyuqlikning gidrostatik og'irligi o'zgarishiga asoslangan bo'ladi (2.15, b-rasm). Suyuqliq bosimi sathga ( $h$ ) proporsional bo'lib, membranani (1) egilishga ta'sir qiladi va maxsus ko'mir ustun (2) yordamida elektr signalga o'zgartiriladi. Bu signalni sath birligiga mos ravishda o'lchov asbobi ( $P$ ) yordamida o'lchab boriladi. Qalqovichli (poplovikli) va gidrostatik datchiklar suyuqlikning sathi bo'yicha emas, aslida uning massasi bo'yicha o'lchaydi, shuning uchun haroratning va suyuqlik tarkibining o'zgarishi natijasida o'lchov xatoliklari kelib chiqadi.

**Elektrodli datchiklar** suyuqlik ichiga tushiriladigan bir va bir necha elektrodlardan tashkil topgan bo'ladi. Bunday turdagi datchiklarda suyuqlik sathining o'zgarishi natijasida elektrodlar orasidagi muhitning aktiv va sig'im o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Suyuqlik muhitining aktiv o'tkazuvchanligi o'zgarishiga asoslangan elektrodli sath datchigining sxemasi 2.16, v-rasmda keltirilgan.



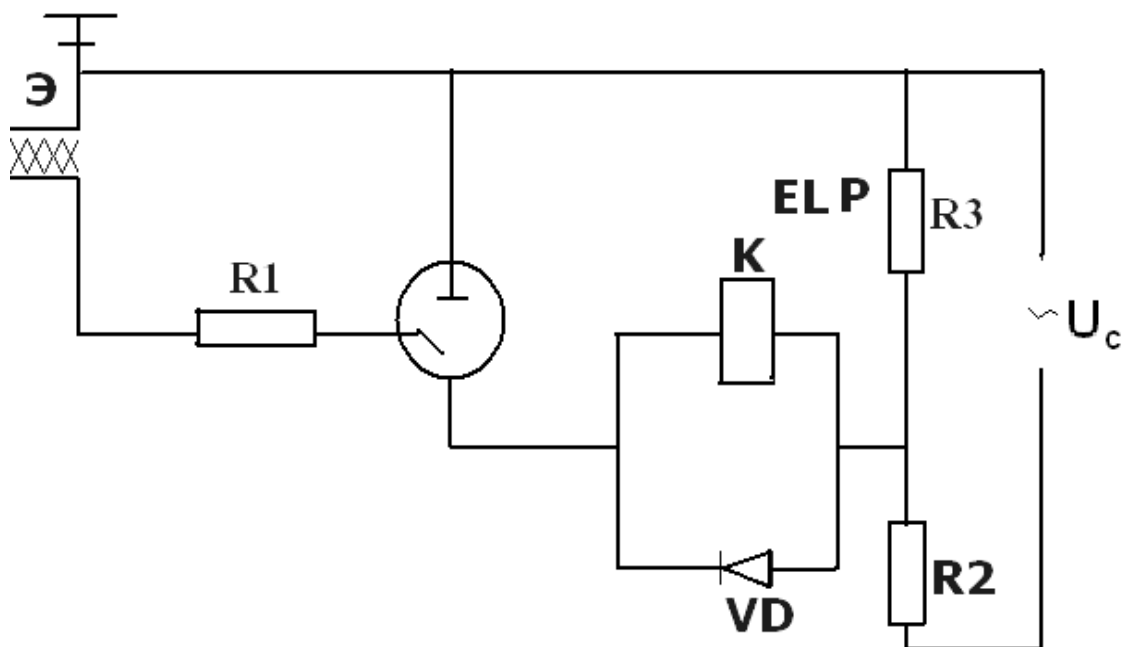
**2.15-rasm. Qalqovichli (a), gidrostatik (b) va elektrodli (v) sath datchiklari.**

Sochiluvchan mahsulotlarni, shu jumladan don mahsulotlarining sathini nazorat qilish suyuqlik sathini nazorat qilishga nisbatan anchagina

murakkabrokdir, chunki bu mahsulotlar anchagina elektr qarshiligiga ega hamda ular don bunkerini to'lishi bilan gorizontal tekislik hosil qilmaydi. Bundan tashqari bunkerlarni don bilan to'lishida datchiklarning sezgirlik elementlari shikastlanishi mumkin.

Don sathini elektrodli datchik yordamida nazorat qilishning printsiplial sxemasi 2.16, b-rasmda keltirilgan. Bunday datchikning ishlash printsipi quyidagicha: elektrodlararo oraliqning (E) don bilan tulishi natijasida elektrodlar orasidagi o'tkazuvchanlik oshadi, natijada gazozaryadli lampa (YeL) yonadi va releni (R) ishga tushiradi hamda don uzatish liniyasiga signalni uzatadi. Sxemaga R3 va R2 rezistorlardan tashkil topgan kuchlanish taqsimlagichi orqali 220 V o'zgaruvchan kuchlanish beriladi. Bunday datchiklar namligi 13 foizdan yuqori bo'lgan donlar uchun qo'llaniladi.

«RUS» sath o'lchagichi elektr o'tkazuvchan va elektr o'tkazmaydigan suyuqliklarning sathini uzluksiz ravishda uzoq masofadan o'lchash va uni chiqishda o'zgarimas tok signali ko'rinishiga keltirish uchun mo'ljallangan.



2.16-rasm. Elektrodli sath datchigining printsiplial sxemasi.



Bu asbob agressiv va portlash xususiyatiga ega bo'lgan suyuqliklar muhitida ham ishlashi mumkin. «RUS» sath o'lchagichi gidromelioratsiya ob'ektlarida texnologik jarayonlarni nazorat qilish va boshqarish, shuningdek, ochiq kanallarda sath o'lchash datchigi sifatida ham qo'llaniladi. «RUS» sath o'lchagichi melioratsiya sohasida keng qo'llanilayotgan datchiklardan hisoblanadi, chunki bu asbob yordamida olingan chiqish signali o'zgaras tok signaliga aylantirilib uni uzoq masofaga uzatish imkonini beradi. Olingan tok signali statsionar o'zgartirgich orqali chastotaviy yoki kodlashtirilgan signalga aylantirilib telemexanik tizim orqali dispecher punktiga uzatilishi mumkin. Ye-832 o'zgartirgichi shunday elementlardan biri hisoblanib, u o'zgaras tok signalini chastotaga aylantirib beradi. Ushbu o'zgartirgich bilan laboratoriya ishini bajarayotganda tanishish mumkin. Sath o'lchagich tarkibiga birlamchi o'zgartirgich (BO') va uzatuvchi o'lchov o'zgartirgichi (O'O') kiradi.

«RUS» qurilmasining tarkibiy tuzilish sxemasi 2.17 - rasmda ko'rsatilgan. Birlamchi o'zgartirgich (BO') quyidagi elementlardan tashkil topgan: sig'imli sezgir element I (yuqori karroziyaga qarshi xususiyatga ega bo'lgan fotoplastik izolyatsiyali PNFD nikelli o'tkazgich), sig'imli generator - o'zgartirgich 3 kalibrli sig'imlar batareyasi 2 va o'zgaras tok ko'prik sxemasi (4) dan tashkil topgan elektron blok.

Sezgir elementning o'lchash uchun ajratilgan qismigacha bo'lgan sig'im quyidagicha aniqlanadi:

$$S_n = S_{on} + kh/H$$

bu yerda,  $S_{ON}$  - o'lchov qismining boshlang'ich sig'imi;

$K$  – proporsionallik koeffitsienti (sezgir elementning konstruksiyasi va tekshirilayotgan muhit bilan xarakterlanadi);

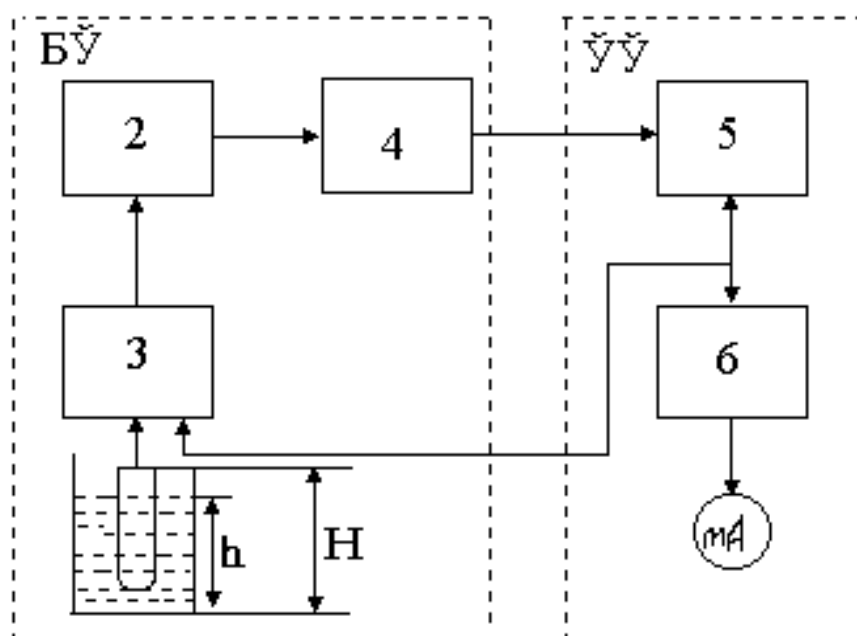
$h$  – sathning o'zgarayotgan qiymati;

$H$  – o'lchov diapazoni/

Birlamchi o'zgartirgich tekshirilayotgan suyuqlik sathini o'zgarishini elektr sig'imga ( $S$ ) aylantirib, so'ngra bu signalni o'zgaras tokli kuchlanishga o'zgartirib berish uchun xizmat qiladi.

Uzatuvchi o'lov o'zgartirgichi (O'O') o'zgaras tok kuchaytirgichi (5) va chiqish signalini bir me'yorga keltiruvchi kuchaytirgich (6) dan tashkil topgan. Bu o'zgartirgichning vazifasi: h-sath o'lchagichning barcha qismlarini stabil o'zgaras kuchlanish bilan ta'minlash; H-qayta bog'lanish signalini hosil qilish; bir xil qiymatga ega bo'lgan o'zgaras tokning chiqish signalini hosil qilish.

Sxemadagi qayta bog'lanish chiqishdagi tok signalining o'lchanayotgan suyuqlikning sathiga nisbatan chiziqli bog'lanishini hosil qiladi. Chiqish signalini bir ma'yorga keltiruvchi 6 kuchaytirgichdan olingan signal suyuqlik sathining h holatiga to'g'ri proporsional bo'lib, sath ko'rsatgichi hisoblanadi.



**2.17-rasm. «RUS» sath o'lchagichining tarkibiy sxemasi:**

*1-sig'imli sezgir element, 2-kalibrli sig'imlar batareyasi, 3-sig'imli generator-o'zgartirgich, 4-o'zgaras tok ko'prik sxemasi, 5-o'zgaras tok kuchaytirgichi, 6-chiqish signalini bir me'yorga keltiruvchi kuchaytirgich.*

### **2.6.2. Bosim datchiklari**

Qishloq va suv xo'jaligida qo'llaniladigan bosim datchiklarining turlari ko'p bo'lib, ular suyuqlik va gazlar bosimini o'lchash uchun xizmat qiladi. Ko'pchilik

bosim datchiklarining ishlash printsiplari bosim kuchini mexanik kuchlarga aylantirib berishlash printsiptiga asoslangan bo‘ladi. Bunday datchiklarning qabul qiluvchi elementlari o‘lchanayotgan bosim ta’sirida bo‘ladi. Yuqori bosimlarni o‘lchashda bosim ta’sirida o‘tkazgichning elektr qarshiligi o‘zgarishi hodisasiga asoslangan datchiklar qo‘llaniladi. Gazlarning kichik bosimlarini nazorat qiladigan datchiklarda esa ularning issiqlik o‘tkazuvchanligi, yumshoqligi, ionlanish darajasi kabilar hisobga olinadi.

Qishloq va suv xo‘jaligida mexanik qabul qilish elementiga ega bo‘lgan suyuqlikli, porshenli, membranali hamda silfonli datchiklar qo‘llanilib kelinmoqda.

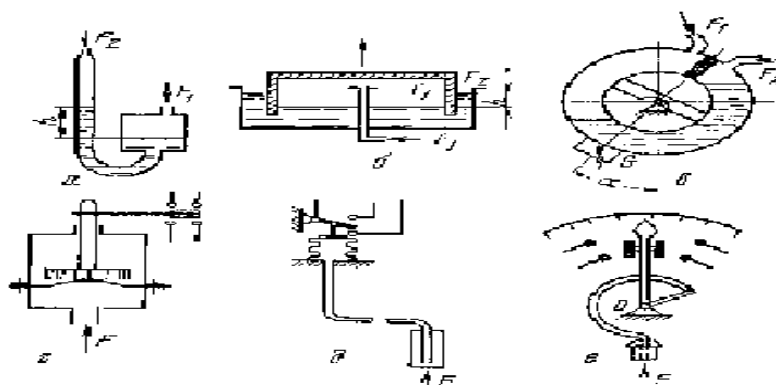
Suyuqlikli bosim datchiklarining U-shaklli (2.18, a-rasm), qo‘ng‘iroqchali (2.18,b-rasm), gidrostatik (2.18,v-rasm), membranali (2.18, g-rasm), silfonli (2.18, d-rasm) va manometrik trubkali (2.18, e-rasm) turlari mavjud.

U-shaklli suyuqlik datchiklarida bosimlar farqi  $F = F_1 - F_2$  suyuqlik ustuni og‘irligi bilan muvozanatlashadi:

$$\Delta F = \eta h, \quad (2.15)$$

Bu yerda,  $\eta$ - suyuqlikning solishtirma og‘irligi.

Qo‘ng‘iroqchali tizimlarda bosimlar farqi  $\Delta F = F_1 - F_2$  qo‘ng‘iroqchani aralashuvini hosil qiladi va natijada  $F_1$  bosimni aniqlash imkoniyati tug‘iladi. Gidostatik tizimlarda xalqali tarozili kameraning burilish burchagi bosimlar farqi  $\Delta F = F_1 - F_2$  ga proporsional bo‘ladi.



**2.18-rasm. Suyuqlikli bosim datchiklarining turlari:**

*a – U-shaklli; b – qo‘ng‘iroqchali; v – gidrostatik, gg – membranali, d – silfonli, e – manometrik trubkali.*

Suyuqlikli bosim datchiklari aniq va bir me'yorda ishlashi bilan bir qatorda ularning ishlatish noqulayliklari (kichik oraliqlarda o'lchash sharoitlari, faqatgina vertikal holatda ishlashi, katta o'lchamlarga ega bo'lganligi kabilar) sababli oxirgi paytlarda ularni o'rnini takomillashgan datchiklar egallamoqda.

Membranali datchiklarda (2.18,a-rasm) elastik plastina (membrana) nazorat qilinayotgan muhit bosimi ta'sirida bo'ladi va kontaktli tizim bilan mustaxkam bog'langan shtokka ta'sir ko'rsatadi. Bunday turdagi datchiklar sodda tuzilishi, puxtaligi, o'lchovlarni yetarlicha aniqlik bilan o'lchashi sababli ularni qo'llash yil sayin ko'payib bormoqda.

Silfonli datchiklar (2.18,b-rasm) egiluvchan materialdan yasalgan gofirovanli yupqa devorli trubkadan tashkil topgan bo'ladi. Tashqi va ichki bosimlar farqini unga ta'sir qilayotgan kuch hosil qiladi. Bu kuch ta'sirida silfonning cho'zilishi va qisilishi hosil bo'ladi. Silfonning bo'sh uchini siljishi ko'rsatgich strelkasi va harakatlanuvchan kontaktlari orqali amalga oshiriladi.

### 2.6.3. Sarf datchiklari

Sarf datchiklarini qo'llashda turli xil fizikaviy printsiplardan foydalaniladi. Uzluksiz oquvchan suyuqliklar va gazlarning sarfini aniqlashning eng ko'p tarqalgani drosselli qurilmalarda bosimning o'zgarishi bo'yicha o'lchash usuli hisoblanadi (2.19-rasm). Drosselli qurilmalar sifatida diafragmalar, sopla va Venturi trubkalari qo'llaniladi.

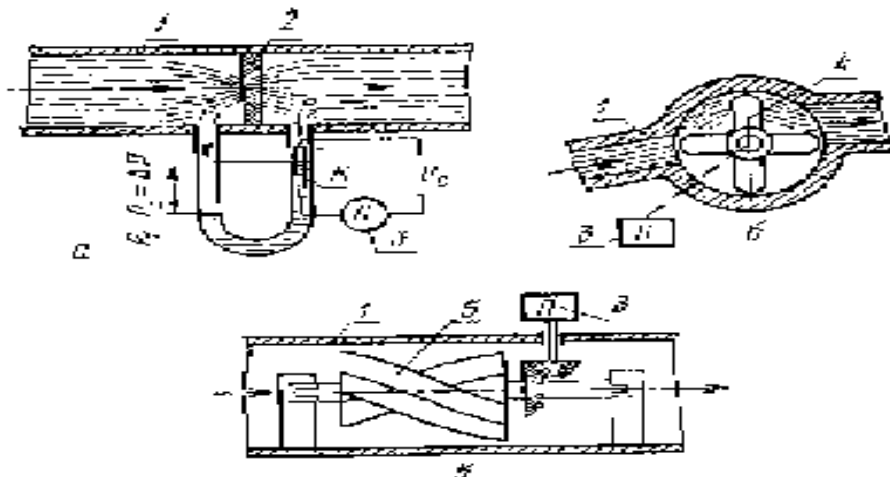
Drossel-diafragmali suyuqlik datchiklarida (2.19,a-rasm) unga o'rnatilgan trubkaning 1 ikkala tomonida 2 impulsli trubkalar joylashgan bo'ladi. Rezistor R suyuqlik bilan shuntlanadi hamda bosim va tok o'zgarishini proportsionalligini ta'minlaydi. Ikkilamchi jihozdagi tok  $I_u$  quyidagicha aniqlanadi:

$$I_u = a (P_1 - P_2) = aP, \quad (2.16)$$

Bosim o'zgarishi  $\Delta R$  (N/m) va sarf  $Q$  (m/s) orsidagi bog'lanish quyidagi tenglik bilan ifodalanadi:

$$Q = \alpha s Sp \cdot \alpha \cdot \sqrt{\frac{0,2g \cdot \Delta P}{\eta}} \quad (2.17)$$

Bu yerda:  $Sp$ -diafragma teshigi yuzasi,  $m^2$ ;  $\alpha s$  – sarf koeffitsienti;  $\alpha$ -proportsionallik koeffitsienti;  $\Delta P$ -bosim o'zgarishi  $N/m^2$ ;  $g$ -erkin tushish tezlanishi,  $m/s^2$ ;  $\eta$ -muhitning zichligi,  $kg/m^3$ .



**2.19-rasm. Sarf datchiklari:**

*a – drossel-diafragmali; b – vertikal qanotli tezlik,  
v – spiral-qanotchali.*

Sarfni o'lchovchi tezlik datchiklari suv, suyuq yoqilg'i, gaz va boshqa moddalarni aniqlash schyotchiklarida qo'llanilib kelinmoqda.

Vertikal qanotli tezlik datchiklarida (2.19, b-rasm) ular orqali o'tadigan suyuqlik vertushkani 2 aylanishiga sababchi bo'ladi. Bunda oqim tezligiga propotsional bo'lgan aylanish chastotasi quyidagicha bo'ladi:

$$n = av = aQ/S, \quad (2.18)$$

bu yerda  $a$  – proportsionallik koeffitsienti, ayl./min;

$v$  – cuyuqlik tezligi,  $m/s$

$Q$  – suyuqlik sarfi,  $m^3/s$ ;

$S$  – datchikning ishchi yuzasi,  $m^2$ .

Spiral vertushkali datchiklar (2.19, v-rasm) suyuqlikni katta sarflarini aniqlashda ishlatiladi. Bunday turdagi datchiklar boshqa turdagi datchiklardan farqli o'laroq truboprovodlarning notekis joylarida ham ishlash qobiliyatiga ega.

Spiral vertushkaning aylanish chastotasi  $n$  (ayl./s) sarfga  $Q$  (m /s) to'g'ri proporsional va qanot qadamiga  $l$  (m) teskari proporsional bo'ladi:

$$n = a Q / S\Delta l. \quad (2.19)$$

#### 2.6.4. Burchak tezligi datchiklari

Burchak tezligi datchiklari asosan 3 guruhga bo'linadi: mexanik, gidravlik va elektr.

Burchak tezligining mexanik markazdan qochma datchigining kinematik sxemasi 2.20,a-rasmda ko'rsatilgan. Bunda yuklanma 1 markazdan qochma kuch  $F_{ts} = amwr$  ta'sirida prujinani 2 siqadi va valning aylanishi bo'yicha 5 muftani 3 siljitadi. Muftaning siljishi induktiv o'zgartirgichga uzatiladi va aylanish tezligi hisoblanadi.

Datchikning sezgirligi quyidagicha aniqlanadi:

$$K_d = dF_{ts}/dw = 2amwr, \quad (2.20)$$

bu yerda,  $m$  - aylanayotgan yuklarning massasi;  $r$  - yuklarning aylanish radiusi;  $w$  – aylanish burchak tezligi.

Mexanik markazdan qochma datchiklar katta xatoliklarga ega va tezlikni faqatgina kichik oraliqlarda o'lchashga mo'ljallangan bo'ladi.

Gidravlik datchiklar (2.20,b-rasm) asosan aylanish chastotasini proporsional ravishda suyuqlik bosimga yoki sarf o'zgarishiga aylantirib berish uchun xizmat qiladi. Bunday turdagi datchiklar nasosdan 5, suyuqlik bosimi o'zgarishini qabul qiluvchi prujinali porshendan 6 hamda aylanish chastotasini ulab boradigan shkalalardan tashkil topgan bo'ladi. Bu turdagi datchiklarning amalda qo'llanilishi ularning murakkab tuzilishi va o'lchovlarni yuqori darajada emasligi sababli anchagina chegaralangan.

Hozirgi davrda elektr datchiklarning qo'llanilishi keskin ravishda ko'payib bormoqda. Bunday datchiklar odatda o'zgarimas yoki o'zgaruvchan tokli mikrogeneratorlar (taxogeneratorlar) shaklida bajarilgan bo'ladi.

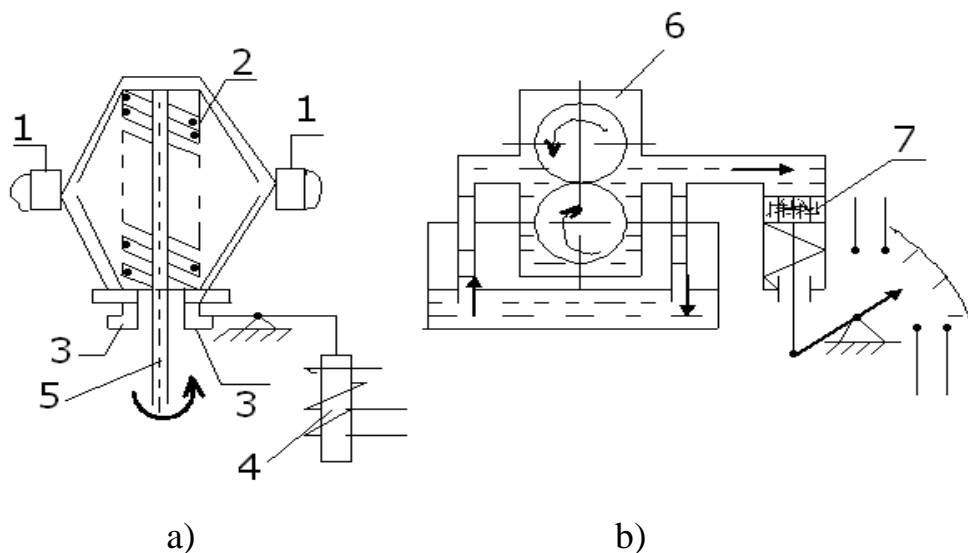
Ularning chiqish kuchlanishi  $U$  aylanish chastotasiga proporsional bo‘ladi:

$$U = a w, \quad (2.21)$$

bu yerda,  $a$  – proporsionallik koeffitsienti.

Datchikning sezgirligi esa quyidagicha ifodalanadi:

$$K_d = dU/dw, \quad (2.22)$$



**2.20-rasm. Mexanik (a) va gidravlik (b) burchak tezligi datchiklari:**

*1- yuklanma, 2-prujina, 3-mufta, 4-elektromagnit, 5-aylanish vali,  
6- nasos, 7-prujinali porshen.*

Chastotali elektr tezlik datchiklari aylanish tezligini chastotaga yoki tok va kuchlanish amplitudasiga o‘zgartirib beradi.

Vaqt-impulsli datchiklarida (2.21,a-rasm) elektr o‘tkazuvchan qatlam bilan qoplangan 2 izolyatsion barabanning 1 aylanishi natijasida chap uyotka navbati bilan elektr zanjirini qo‘shib va ochib turadi. Natijada impulslar hosil qilinadi va ularni ikkilamchi asbob yozib boradi.

Impulslar soni quyidagicha topiladi:

$$N = a w, \quad (2.23)$$

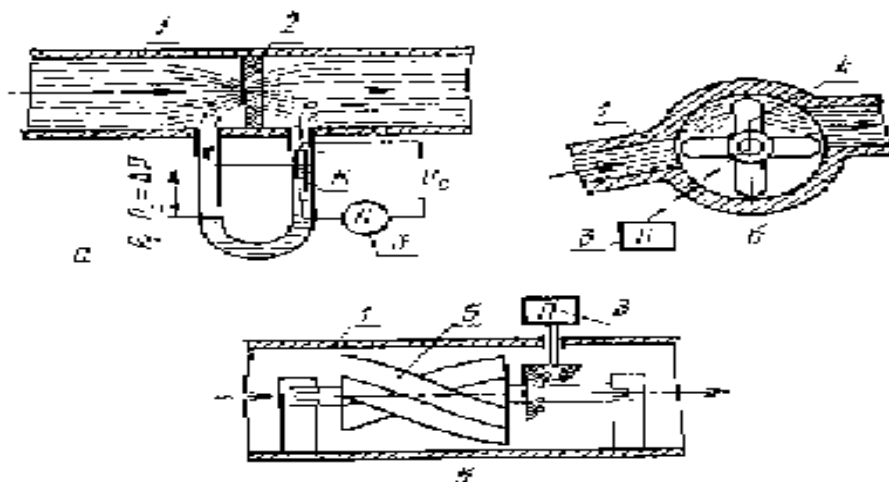
bu yerda,  $a$  – proporsionallik koeffitsienti.

Datchikning sezgirligi (imp. s/rad) esa quyidagicha ifodaladi:

$$K_d = dN/dw, \quad (2.24)$$

Vaqt-impulsi datchiklarining asosiy kamchiligi – ularning kontaklarini tez ishdan chiqib turishidir.

Induktsion tezlik datchiklarida (2.21,b-rasm) o‘zgarmas magnitning 2 aylanishi natijasida cho‘lg‘amda 2 o‘zgaruvchan (impulsi) kuchlanish hosil qilinadi va u valning aylanish tezligiga proporsional bo‘ladi.



**2.21-rasm. Elektr tezlik datchiklari.**

*a - vaqt -impulsi; b va v– induktsion.*

## 2.7. Generator datchiklari

Generator datchiklarida bevosita sezgir elementlar kirish signali (x) chiqish signaliga (u) o‘zgartiriladi. Ushbu o‘zgartirish kirish signali energiyasi hisobiga bo‘ladi va chiqish signali elektr yurituvchi kuch ko‘rinishida hosil bo‘ladi. Bu turdagi datchiklar juda sodda tuzilgan bo‘ladi va qo‘shimcha energiya manbaisiga ega bo‘lishi shart emas.

Generator datchiklari induktsion, fotoelektr, p‘ezoelektr va termoelektr datchiklari (termoparalar) guruhiga bo‘linadi.

### 2.7.1. Induktsion datchiklar

Induktsion datchiklarning ishlash printsipti elektromagnit induksiya qonuniga asoslangan bo‘ladi, ya’ni magnit oqimi o‘zgartirilayotgan konturda EYuK hosil bo‘ladi:

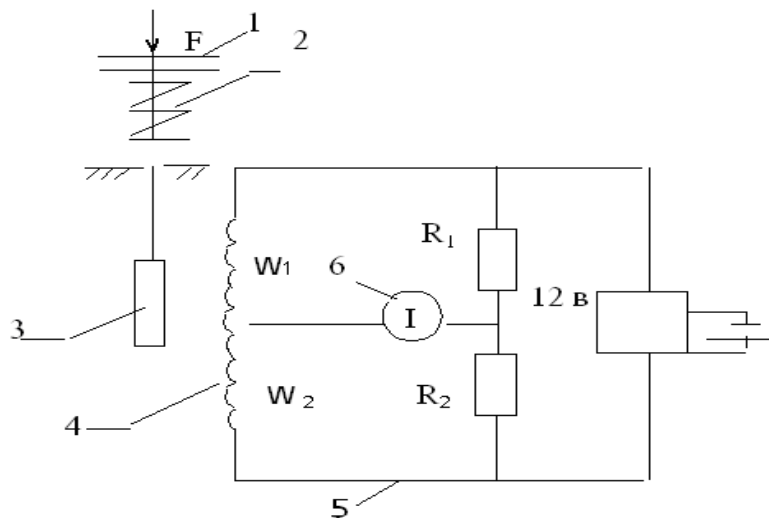


$$E = - W_2 \frac{d\Phi}{dt} \quad (2.25)$$

Induktsion datchiklar 3 xil ko‘rinishga ega: 1. Cho‘lg‘amli; 2. Ferromagnit detali harakatlanuvchi; 3. Taxogeneratorli.

Induktsion datchiklar qishloq va suv xo‘jaligi sohasida keng qo‘llaniladi. Don o‘rsh kombayni bunkerini og‘irligini induktsion datchiklar orqali uzluksiz nazorat qilish sxemasi 2.23-rasmda keltirilgan.

Uning ishlash printsipti quyidagicha: Bunkerni (1) donni to‘lishi va uning og‘irligini o‘zgarishi natijasida prujina (2) siqiladi. Magnitlanmagan po‘lat o‘zak (3) ketma-ket ulangan cho‘lg‘amlardan ( $W_1$  va  $W_2$ ) iborat g‘altak (4) ichida harakatlana boshlaydi. Bu ikkita cho‘lg‘amlar ko‘prik sxemaning (5) ikki qo‘shni yelkasini tashkil etadi. Sxemadagi ko‘prikning bitta diagonaliga o‘lchov asbobi (6) ulangan, ikkinchisiga esa maxsus ta‘minlash blokidan o‘zgaruvchan kuchlanish uzatiladi.



**2.22-rasm. Don o‘rsh kombayni bunkerini og‘irligini induktsion datchiklar orqali uzluksiz nazorat qilish sxemasi:**

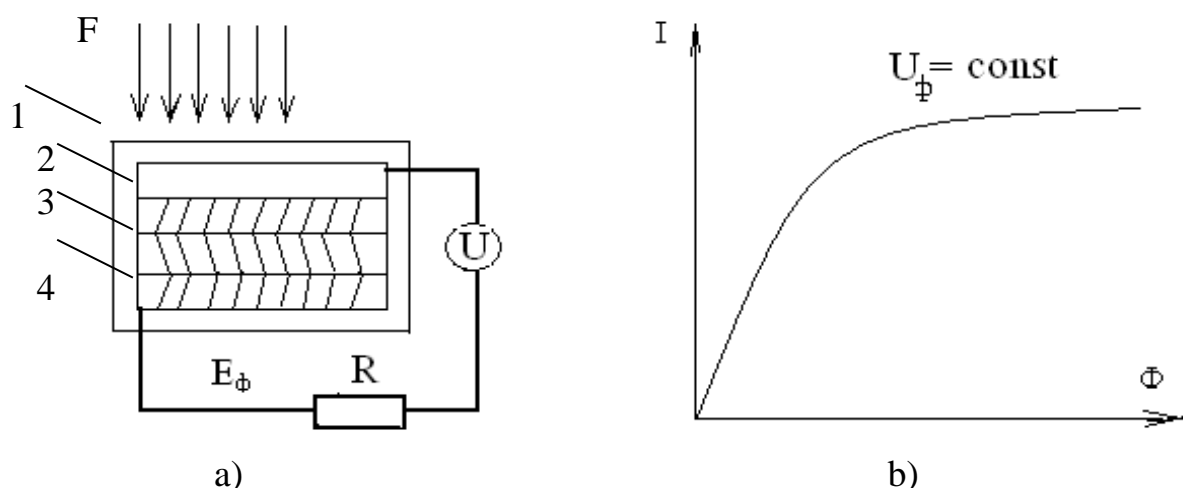
*1-bunker, 2-prujina, 3-magnitlanmagan po‘lat o‘zak, 4-g‘altak, 5-ko‘prik sxema, 6-o‘lchov asbobi.*

### 2.7.2. Fotoelektr datchiklar

Fotoelektr datchiklar guruhiga kiruvchi fotodiodlar va ventilli fotoelementlarning ishlash printsipti ichki fotoeffekt hodisasiga asoslangan bo‘ladi.

Ichki fotoelektr effekt yorug‘lik oqimi ta’sirida erkin elektronlar o‘zining energetik holatini o‘zgartirib, moddaning o‘zida qolishi hodisasi bilan xarakterlanadi. Bunda modda ichida ko‘cha oladigan erkin zaryadlar hosil bo‘ladi. Erkin zaryadlar modda ichida ko‘chganda fotoelektr yurituvchi kuchlarni hosil qiladi (ichki fotoeffektli fotoelementlar shu printsipta qurilgan) yoki elektr o‘tkazuvchanlikni o‘zgartiradi (fotoqarshiliklar shu printsipta qurilgan).

Ichki fotoeffektli fotoelementlar ko‘pincha ventilli fotoelementlar deb ataladi. Selenli fotoelementlar eng ko‘p tarqalgan fotoelementlar hisoblanadi. Selenli fotoelementning tuzilishi va sxemasi 2.23, a-rasmda, uning tavsifnomasi esa 2.23, b-rasmda ko‘rsatilgan.



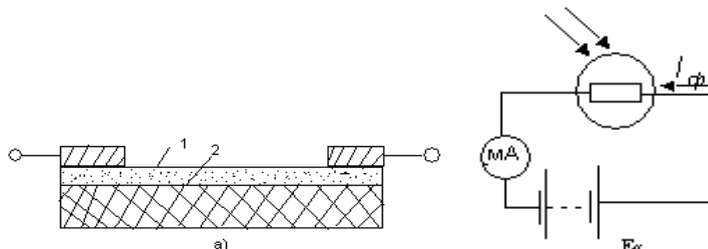
**2.23-rasm. Fotoelementning tuzilishi (a) va uning tavsifnomasi (b):**

*1-yupqa oltin qatlami, 2-berkituvchi qatlam, 3-selenli qatlam, 4-po‘lat taglik.*

Element (2.24,a-rasm) yupqa oltin qatlami 1, berkituvchi qatlam 2, selenli qatlam 3 va po‘lat taglik 4 dan iborat. Selenning oltin bilan chegarasida berkituvchi qatlam hosil bo‘ladi; bu qatlam detektorlik xususiyatiga ega bo‘lib, yorug‘lik oqimi bilan urib chiqarilgan elektronlarning orqaga qaytishiga imkon bermaydi. Yorug‘lik oqimi oltin qatlamidan o‘tib, ventilli fotoeffekt hosil qiladi, shunda elektronlar yoritilgan qatlamdan yoritilmagan (izolyatsion berkituvchi qatlam bilan ajratilgan) qatlamga o‘tadi.

### 2.7.2.1. Fotorezistorlar

Fotorezistor – yarim o‘tkazgich fotoelektr asbob bo‘lib, bunda foto o‘tkazuvchanlik hodisasi qo‘llaniladi, ya’ni optik nurlanish ta’sirida yarim o‘tkazgichni elektr o‘tkazuvchanligi o‘zgaradi. Fotorezistorning tuzilishi quyidagi rasmda ko‘rsatilgan.



**2.24. rasm. Fotorezistorning tuzilishi (a) va ulanish sxemasi (b):**  
*1-plyonka yoki plastik 2-dielektr material.*

Asosiy kattaliklari: 
$$S_i = \frac{I_\phi}{\phi}, \quad (2.26)$$

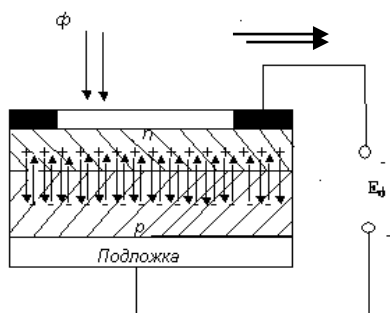
Qorong‘ulik qarshiligi – yoritilmagan fotorezistorlarning qarshiligi qiymati teng diapazonga ega  $R_k = 10^2 \div 10^9 \text{ Om}$ ;

Ishchi kuchlanishi – ishchi kuchlanish qiymati fotorezistor o‘lchamlariga bog‘liq, ya’ni elektronlar orasidagi masofaga bog‘liq ravimda 1-1000 V gacha tanlanadi.

Shuni ta’kidlash kerakki, fotorezistorlarning kattaliklari, tashqi muhit ta’sirida o‘zgaradi. Fotorezistorlar afzalligi: yuqori sezgirligi, nurlanishning infraqizil qismida qo‘llash mumkinligi, o‘lchamlari kichikligi va doimiy tok va o‘zgaruvchan tok zanjirlarida qo‘llash mumkinligi.

### 2.7.2.2. Fotodiodlar

Fotodiod deb yarim o‘tkazgichli fotoelement asbob bo‘lib, bitta elektronkovakli o‘tishga va ikkita chiqishga egadir. Fotodiodlar ikki xil rejimda ishlashi mumkin: 1) tashqi elektr energiya manbaisiz (fotogenerator rejimida); 2) tashqi elektr energiya manbai yordamida (fotoo‘zgartirgich rejimida).

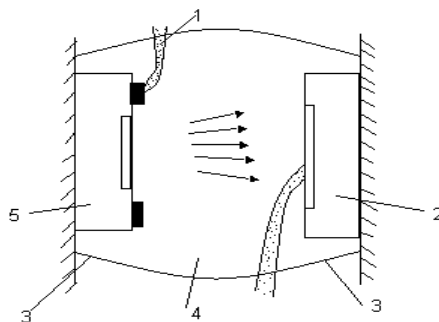


**2.25. rasm. Diodning tuzilishi.**

### 2.7.2.3. Optoelektron asboblari

Optoelektron asbob deb elektr signalini optik signalga (nur energiyasi) o'zgartiruvchi, bu energiyani indikatorlarga yoki fotoelektr o'zgartirgichlarga uzatuvchi asboblarga aytiladi.

Ko'p tarqalgan optoelektron asbolardan biri optrondir. Optron nurlanish manbasi va qabul qilgichdan tuzilgan bo'ladi. Bu ikkalasi bir korpusga joylashtirilgan va bir biri bilan optik va elektr bog'liklikka ega bo'ladi. Elektron qurilmalarni optronlar aloqa elementi funksiyasini bajaradi, bunda ma'lumot optik nurlar orqali uzatiladi. Buning hisobiga galvanik bog'lanish bo'lmaydi, va elektron uskunalarga salbiy ta'sir etuvchi qayta bog'lanishlar bo'lmaydi.



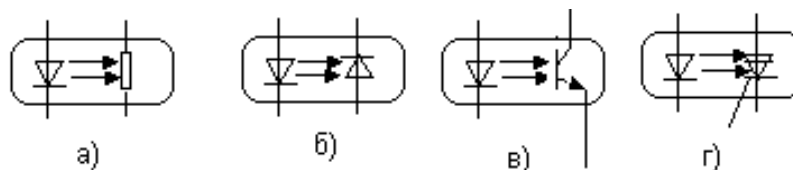
**2.26. rasm. Optronni tuzilishi.**

*1- chiqishlar; 2 - fotoqabul qilgich; 3-korpus;*

*4-optik muhit; 5-svetodiod.*

Optronlar ma'lumot to'plash va saqlash qurilmalarida, registrlarda va hisoblash texnikasi qurilmalarida qo'llaniladi. Zamonaviy optoelektronlarda nur chiqaruvchi sifatida svetodiodlar, foto qabul qilgich sifatida esa fotorezistorlar, fototiristorlar qo'llaniladi.

Qoʻllanilgan foto qabul qilgich turiga qarab optronlar – fotorezistorli, fotodiodli, fototranzistorli va fototiristorlilarga boʻlinadi.



### 2.27- rasm. Optronlarning shartli grafik belgilanishi.

*a*-rezistorli; *b*-diodli; *v*-fototranzistorli, *g*-fototiristorli.

Fotoelektr asboblarni belgilash tizimi: Fotoelektron asboblarni harf-sonli kod bilan belgilanadi:

- birinchi element harflar-asbob guruhini bildiradi; fr–fotorezistorlar, fd–fotodiodlar;

- ikkinchi element harflar –asbobni tayyorlangan materialini koʻrsatadi; GO – germaniy, GB – germaniy, legirlangan brom; GZ – germaniy legirlangan oltingugurt bilan; GK – germaniy kremniyli birikma; K-kremniy; KG – kremniy legirlangan geliyli; RG- arsenidli galliy va h.k.;

- uchinchi element –001 dan 999 gacha sonlar ishlab chiqarish nomeri;

- toʻrtinchi element – harf, yarim oʻtkazgich fotoasboblarni podgruppasini belgilaydi; U-Unipolyar fotorezistor, B – bipolyar fotorezistorlar, L – koʻchkili fotodiodlar. FDGZ-001K – fotodiod, germaniyli, legirlangan oltingugurtli, ishlab chiqarilgan nomeri 001.

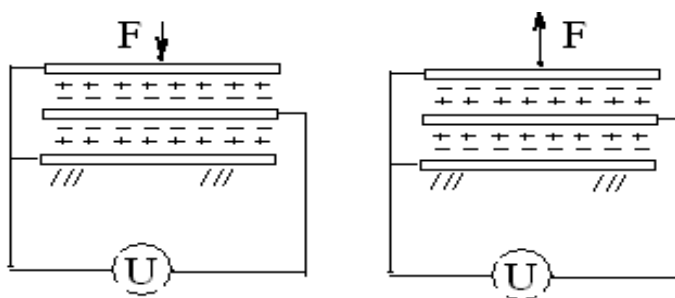
Optoelektronik datchiklar qishloq va suv xoʻjaligida va sanoatda keng qoʻllanilib kelinmoqda.

### 2.7.3. Pʻezoelektr datchiklar

**Pʻezoelektr datchiklarni** (2.28-rasm) ishlash printsipi baʼzi kristall moddalarning mexanik kuch taʼsirida elektr zaryad hosil qilish qobiliyatiga asoslangan. Bu hodisa pʻezoeffekt deb ataladi.

Pʻezoeffekt kvarts, turmalin, segnet tuzi, bariy titanat va boshqa moddalar kristallarida kuzatiladi. Bu tipdagi asboblarda koʻpincha kvarts ishlatiladi.

Kvartsning p'ezo elektroeffekti +500° S gacha bo'lgan temperaturaga bog'liq emas, lekin +570° S dan oshgan temperaturada bu effekt nolga teng bo'lib qoladi.



**2.28-rasm. Pezoelektr datchikning sxemasi.**

Pezoelektr datchiklarning hosil qiladigan EYuK bosimga proporsional bo'lib, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$U = \frac{a_0 F_x}{C} \quad (2.27)$$

bu yerda – S - datchikning umumiy sig'imi

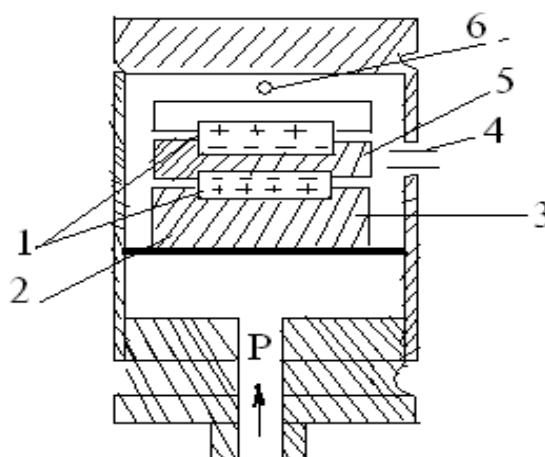
$F_x$  - mexanik bosim

$a_0$  - proporsionallik koeffitsienti

Ushbu datchikning sezgirligi:

$$K_{\partial} = \frac{\Delta U}{\Delta F_x} \quad (2.28)$$

Ko'rib chiqilgan printsipda pezoelektr manometrlar ishlaydi (2.32-rasm).



**2.29-rasm. Pezoelektr manometrning sxemasi:**

*1-bosim memranasi, 2, 5-metall qistirmalar, 3-potentsial qistirma,*

#### *4-izolyatsion o'tkazgich, 6-sharik.*

P'ezokvarts manometrning tuzilish sxemasi 2.30-rasmda keltirilgan. O'lchanayotgan bosim membrana 1 orqali kvarts plastinkalar 7 ga ta'sir qiladi. Bu plastinkalarning metall qistirma 2 ga tegib turgan ichki tomonida bir xil ishorali zaryadlar paydo bo'ladi. Plastinkalarning ichki tomonidagi potentsial qistirma 3 bilan ulangan va izolyatsiyalangan o'tkazgich 4 orqali olinadi, plastinkalarning ustki tomonidagi potentsial esa korpus, metall qistirmalar 2 va 5, membrana 1 va sharik 6 orqali olinadi. O'lchanayotgan bosimga proporsional bo'lgan potentsiallar farqi plastinalardan olinib, kuchaytiruvchi lampa setkasiga uzatiladi.

#### **2.7.4. Termoelektrodatchiklar**

Haroratni o'lchashning termoelektrodatchik usuli termoelektrodatchik termometrning (termoparaning) termoelektrodatchik yurituvchi kuchi (TEYUK) haroratiga bog'likligiga asoslangan. Bu asbob  $-200^{\circ}\text{S}$  dan  $2500^{\circ}\text{S}$  gacha bo'lgan haroratlarni o'lchashda texnikaning turli sohalari va ilmiy tekshirish ishlarida keng qo'llaniladi.

Termoelektrodatchiklar yordamida haroratni o'lchash 1821 yilda Zeebek tomonidan kashf etilgan termoelektrodatchik hodisalarga asoslangan. Bu hodisalarning haroratlarni o'lchashda qo'llanilishi ikki xil metall simdan iborat zanjirda ularning kavsharlangan joyida haroratlar farqi hisobiga hosil bo'ladigan EYUK effektidan iborat. TEYUK hosil bo'lishining sababi erkin elektronlar zichligi kamroq metallga diffuziyasi bilan izoxlanadi. Shu paytda ikki xil metallning birikish joyida paydo bo'ladigan elektr maydon diffuziyaga qarshilik ko'rsatadi. Elektronlarning diffuzion o'tish tezligi paydo bo'lgan elektr maydon ta'siridagi ularning qayta o'tish tezligiga teng bo'lganda harakatli muvozanat holati o'rnatiladi. Bu muvozanatda A va V metallar orasida potentsiallar ayirmasi paydo bo'ladi. Elektronlar diffuziyasining intensivligi o'tkazgichlar birikkan joyning haroratiga ham bog'liq bo'lgani sababli birinchi va ikkinchi ulanmalarda hosil bo'lgan EYUK ham turlicha bo'ladi.

Termoelektrodatchiklar yaratish uchun ishlatiladigan termoelektrodatchik materiallar bir qator xususiyatlarga ega bo'lishi shart, chunonchi: issiqqa

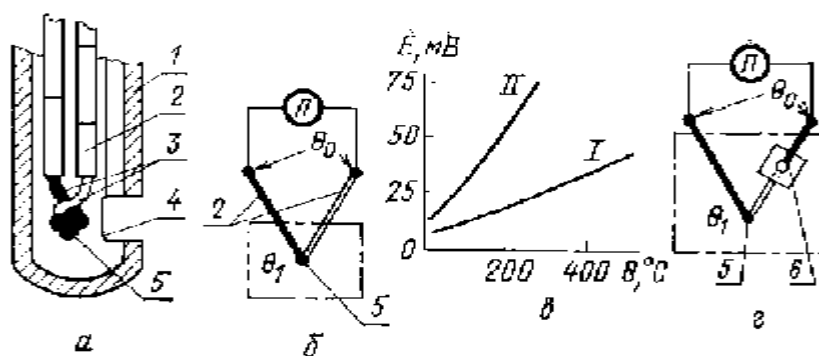
chidamlilik va mexanikaviy mustaxkamlik; kimeviy inertlik; termoelektr bir xillik; stabillik va termoelektr tavsifnomani tiklash; t.e.yu.k.ning temperaturaga bo'lgan (chiziqli tavsifnomasiga yaqin va bir ishorali) bog'lanishi; yuqori sezgirlik.

Termoparalarning quyidagi turlari mavjud: Platinarodiy - platina termopara (TPP)- neytral va oksidlanadigan muhitda ishonchli ishlaydi, ammo tiklanish atmosferasida, ayniqsa, metall oksidlari termoparaga yaqin joylashgan yerda tez ishdan chiqadi. Metall bug'lari va uglerod (ayniqsa uning oksidi) platinaga zararli ta'sir ko'rsatadi; Platinarodiy (30%- platina-rodidi), (6%- rodidi) termopara (TPR-306); Xromel - alyumel (TXA tip) termopara nodir bo'lmagan metallardan tayyorlangan termoparalar orasida eng turg'uni hisoblanadi. TXA termopara 1300 °S gacha bo'lgan temperaturani o'lchash uchun qo'llaniladi; Xromel-kopel termopara (TXK)- turli muhitlarning temperaturasi o'lchash uchun ishlatiladi. TXK termopara 800 ° S gacha temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi, uning t.e.yu.k. boshqa termoparalarnikiga qaraganda ancha katta; NK - SA qotishmalaridan tayyorlangan (TNS tipidagi) termopara erkin uchining temperaturasi tuzatish kiritishni talab qilmaydi, chunki 200 ° S gacha temperaturani o'lchaydigan termoparaning t.e.yu.k. amalda nolga teng. Yuqorigi temperatura chegarasi 1000 ° S. Platina gruppasidagi TPP va TPR termoparalari 0,5 yoki 1mm diametrdagi tayerlanib, chinni munchoq yoki trubka bilan izolyatsiyalanadi. TXA, TXK va TNS termoparalar 0,7...3,2 mm diametrlik simdan tayerlanib, sopol munchoq bilan izolyatsiya qilinadi.

Mexanikaviy tayziq va o'lchanaetgan muhit ta'siridan saqlash uchun termopara elektrodi himoya armaturasi ichiga olinadi.

Yuqorida aytilganidek, termopara bilan ni o'lchash paytida termoparaning erkin uchlaridagi temperaturaning o'zgarishiga qarab tuzatish kiritiladi. Sanoatda avtomatik ravishda tuzatish kiritish uchun elektr ko'prik sxemalar qo'llaniladi.



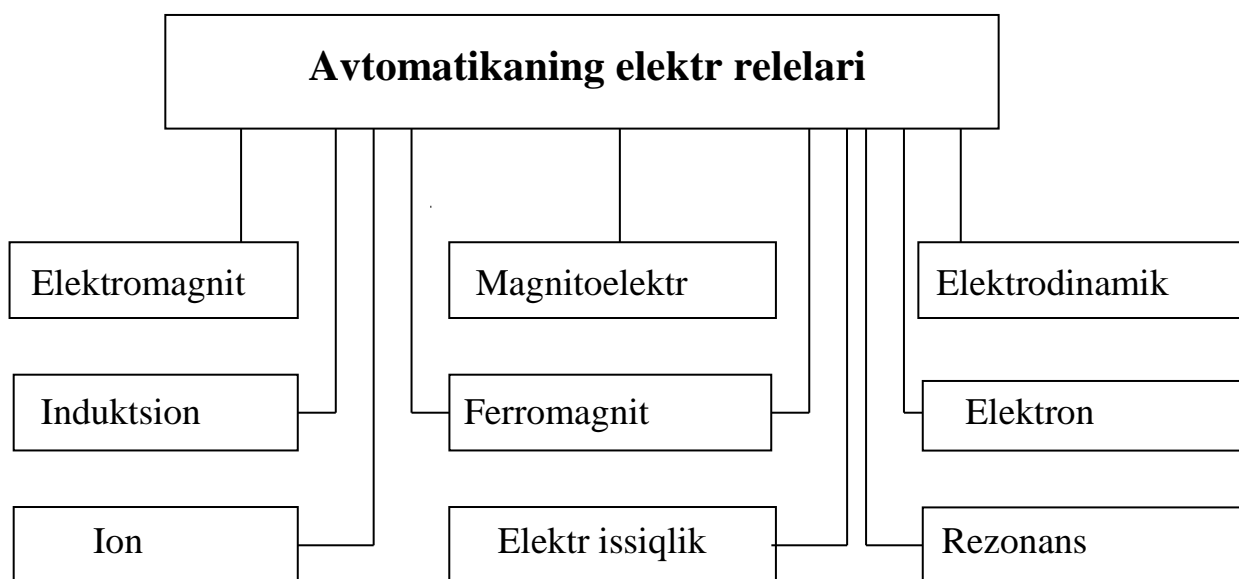


2.30-rasm. Termoelektr termometrning printsipl sxemasi.

### 3-BOB. AVTOMATIKA RELELARI

#### 3.1. Relelar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi

Rele deb ma'lum bir kirish signali o'zgaranda chiqish signali sakrashsimon o'zgaruvchi moslamaga aytiladi. Rele qishloq xo'jalik avtomatikasida eng ko'p qo'llaniladigan elementlardan biri hisoblanadi. Ta'sir qiladigan fizik kattaliklariga qarab ular elektr, mexanik, magnit, issiqlik, optik, radioaktiv, akustik va kimyoviy relelarga bo'linadi. Ishlash printsiplari bo'yicha elektr relelar o'z navbatida 9-turga bo'linadi (3.1-rasm).



3.1-rasm. Elektr relelarning klassifikatsiyasi.

**Elektromagnitli** relelarida cho'lg'andan o'tayotgan tok ta'sirida magnit maydon hosil bo'lib yakorning va kontaktlarning holati o'zgartiriladi.

**Magnitoelektr** relelarda cho'lg'am ramka ko'rinishida bajarilib o'zgaras magnit maydonida joylashtirilgan. Cho'lg'andan tok o'tayotganda ramka prujinani kuchini yengib harakatga keladi va kontaktlarning holatini o'zgartiradi.

**Elektrodinamik** rele ishlash printsipli buyicha magnitoelektr relega o'xshash lekin undagi magnit maydoni maxsus uyg'otish cho'lg'ami bilan hosil etiladi.

**Induksion** relening ishlash printsipli relening cho'lg'ami hosil qiladigan o'zgaruvchan magnit oqimi va harakatlanuvchan diskda hosil bo'ladigan tok o'zaro ta'siriga asoslangan.

**Ferromagnit** relelar magnit kattalıkları (magnit oqimi, magnit maydoni kuchlanganligi) yoki ferrodinamik materiallarining magnit tavsifnomalari o'zgarilishi ta'sirida ishlaydi.

**Elektron va ion** relelari bevosita kuchlanish yoki tok kuchi natijasida hosil bo'ladigan sakrashsimon o'zgarishlar ta'sirida ishlaydi.

**Elektroissiqlik** relelari harorat ta'sirida ishlaydi. Ularning ishlash printsipli yuqorida ko'rib chiqilgan bimetallik va dilatometrik datchiklarning ish printsipligina o'xshash bo'ladi.

**Rezonans** relelarining ishlash printsipli elektr tebranish tizimlarda hosil bo'ladigan rezonansga asoslangan.

### 3.2. Relelarning asosiy parametrlari

1. Ishga tushish parametri - relelar ishga tushish paytidagi kirish kattaligining eng kichik qiymati -  $X_{i.t}$ .

2. Qo'yib yuborish parametri-relelarning oldingi holatiga qaytishi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining eng katta qiymati -  $X_{k.yu}$ .

3. Qaytish koeffitsienti- $K_k = X_{k.yu} / X_{i.t}$  nisbati.

4. Ishchi parametri - rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining qiymati (nominal) rejimidagi - **Xish**.

Zahira (zapas) koeffitsienti:

$$\text{ishga tushishi} \quad K_{\dot{\phi}} = \frac{\tilde{O}_{\dot{\phi}}}{\bar{O}_{\dot{\phi}}} \geq 1,5$$

$$\text{qo'yib yuborish} \quad K_{\dot{p}} = \frac{\tilde{O}_{\dot{p}}}{\bar{O}_{\dot{p}}} \leq 1,0$$

6. Kuchaytirish koeffitsienti - kontaktlardagi quvvatning kirish signalidagi quvvatga nisbati: 
$$K_k = \frac{P_{\text{конм}}}{P_{\text{ин}}}$$

Relelarning yana bir muxim parametrlaridan (9.2-rasm) biri - ularning ishga tushish va qo'yib yuborish vaqtlari. Cho'lg'amga kuchlanish berilganda u shu vaqtning o'zida ishga tushmasdan, balki bir oz vaqtdan keyin ishga tushadi. Ushbu  $T_{i.t.}$  vaqt ishga tushish vaqti deb ataladi.

Ishga tushish vaqtiga qarab relelar tez harakatlanuvchi ( $T=50-150$  ms), o'rta harakatlanuvchi ( $T=1-50$  ms) va sekin harakatlanuvchi ( $T=0,15-1$  s). Agar  $T=1$  sek bo'lsa, bunday rele vaqt relesi deyiladi.

### 3.3. Rele kontaktlarining ekspluatatsion ko'rsatgichlari

Relelarning puxtaligi va kontaktlarining kommutatsion xususiyatlari asosan kontaktlarga bog'lik. Relelarning kontaktlari quyidagi ekspluatatsion ko'rsatgichlar bilan tavsiflanadi.

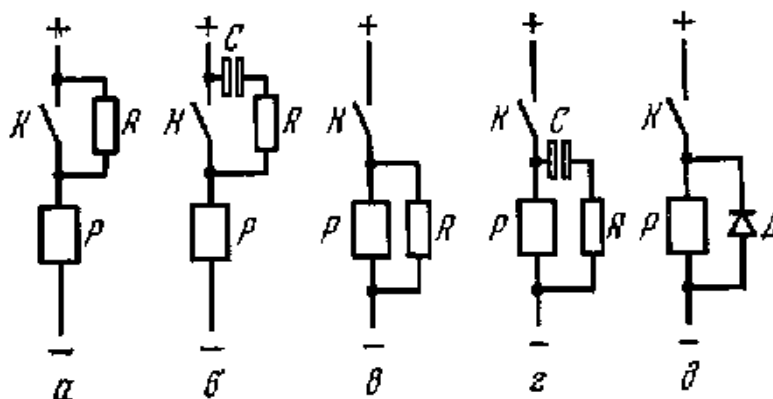
Ruxsat etilgan chegaraviy tok – **I r.e.** Bu ko'rsatgich kontaktlar qizib o'zining fiziko-mexanikaviy xususiyatlarini yo'qotmaydigan harorat bilan aniqlanadi. Ruxsat etilgan chegaraviy tokni oshirish uchun kontaktlarning qarshiligini kamaytirilib, ularning sovitish yuzasini oshirish kerak.

Ruxsat etilgan chegaraviy kuchlanish - **U r.e.** Kontaktlar o'rtasidagi izolyatsiyani va kontaktlararo masofada teshib o'tish kuchlanishi bilan aniqlanadi.

Ruxsat etilgan chegaraviy quvvat – **R r.e.** Bu ko'rsatgich kontaktlar ajralish jarayonida turg'un yoyni (dugani) hosil qilmaydigan zanjirning quvvati bilan aniqlanadi.

Kontaktlarning ish rejimini yengillashtirish maqsadida kontaktlarga (3.2 - rasm, a, b) yoki cho'lg'amga (3.2 - rasm, v, g, d) shunt sifatida qo'shimcha elementlar ulash maqsadga muvofiqdir.

Cho'lg'amning induktivligi hisobiga yig'ilgan magnet energiyasi kontaktlararo masofada sarflanmasdan, rezistor va kondensator yoki cho'lg'amning o'zida sarflanadi. Rezistor qarshiligi cho'lg'amning aktiv qarshiligidan 5-10 barobar katta bo'lishi kerak. Kondensatorning sig'imi esa  $S = 0,5 - 2,0$  mkf.



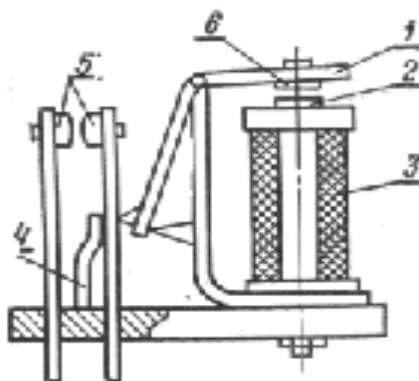
### 3.2.-rasm. Rele kontaktlari ishini yengillashtiruvchi sxemalar:

*a, b – kontaktlarga va v, g, d - cho'lg'amga shunt sifatida qo'shimcha elementlar ulash.*

### 3.4. Elektromagnitli relelar

Yuqorida aytilgan relelarning orasida qiishloq xo'jaligi avtomatikasida eng keng qo'llaniladigani elektromagnitli relelaridir. Eng oddiy elektromagnit relesining sxemasi 3.3 -rasmida ko'rsatilgan.

Cho'lg'amdagi 3 kuchlanish ta'sirida hosil bo'lgan magnet maydon harakatlanuvchi yakorni 1 qo'zg'almas o'zakka 2 tortadi. Yakorning harakati natijasida kontaktlar 5 ulanadi. Kuchlanish ajratilsa prujina 4 ta'sirida kontaktlar eski holatiga qaytadi. Qoldiq magnet oqimi ta'sirida yakor tez ajratish maqsadida uzoqqa nomagnitik materialdan bajarilgan shtift qotiriladi.



### 3.3-rasm. Elektromagnitli relening sxemasi:

*1-harakatlanuvchi yakor, 2-qo'zg'almas o'zak, 3-cho'lg'am, 4- prujina, 5-kontaktlar.*

Cho'lg'amdagi tokning ko'rinishi bo'yicha elektromagnitli relelar o'zgarmas hamda o'zgaruvchan tok sanoat va yuqori chastotali relelarga ajratiladi. Relelarning to'g'ri va puxta ishi ularning tortish va mexanik tavsifnomalari o'zaro moslanganlikka bog'liq. Tortma tavsifnoma - bu cho'lg'amning elektromagnit kuchlanganligi va yakor bilan o'zak o'rtasidagi havo oralig'i oralaridagi bog'liqlik. Mexanik tavsifnoma esa prujinaning kuchlanganligi bilan yakorning so'rilish oralaridagi ochiqlik relening ishga tushish sharti – uning tortish tavsifnomasi (9.4, b-rasm) mexanik tavsifnomasi ustida bo'lishi kerak. Qo'yib yuborish sharti esa aksincha. tortish tavsifnomalari minimumdan maksimumgacha o'zgarilayotganda har xil amper - o'ramlar soni uchun gepper bolalar oilasidir. Relening qo'yib yuborishi e.k.yu. nuqtasida amalga oshadi. Tok oshishi bilan yakor 4 nuqtasida siljiydi, lekin uzoqqa faqat 3 nuqtasida yopishadi.

## **4-BOB. MANTIQUIY ELEMENTLAR**

### **4.1. Mantiqiy algebraning asosiy tushunchalari**

Xalq xo'jaligining hamma tarmoqlarida mehnat unumdorligi bilan mos ravishda avtomatlashtirish darajasining o'sishi elektr qurilmalari sxemalarining murakkablashuviga olib keladi. Bu sxemalardagi asosiy qurilma rele hisoblanadi. U qoidaga binoan, elektr signallarining ko'payishi, kuchayishi va bloklash uchun xizmat qiladi. Relelar ishining ishonchliligi esa yuqori emas. Relening qo'zg'aluvchan elementlari bo'ladi, tebranishdan vintli birikmalarning mexanik mustaxkamligi buziladi, kontaktlar kuyadi va hokazo. Shuningdek tashqi omillar, ya'ni haroratning ko'tarilishi, chang, agressiv muhit ta'siri metall narsalarning oksidlanishiga, elektr ulanishning buzilishiga olib keladi. Bundan tashqari rele juda hajmdor qurilma. U ishlayotganda shovqin va tebranishlar tarqatadi. Ular katta og'irlikka va inertsionlikka ega.

Zamonaviy elektronikada rele qurilmalari o'rniga ularning vazifasini to'la bajara oladigan kontaktsiz elementlar qo'llaniladi. Releli va kontaktsiz sxemalarda signalning o'tishi maxsus matematik apparat yordamida mantiqiy algebraga asoslanib yoziladi. Mantiqiy algebra fikrlar orasidagi turli mantiqiy bog'lanishlarni o'rganadi va faqat ikkita qiymat: haqiqiy "1" va soxta "0" bilan ish ko'radi. Mantiqiy algebrada uchta asosiy mantiqiy funktsiya bor.

1. Mantiqiy ko'paytiruv, ya'ni kon'yunktsiya - "VA".

2. Mantiqiy qo‘shuv, ya’ni diz’yunktsiya - “YOKI”.

3. Mantiqiy inkor - “YO‘Q”.

Mantiqiy algebra - bu 0 va 1 qiymatlarini qabul qilib, o‘zgaruvchan kattaliklar o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganadigan analiz va sintez matematik apparatidir. Bu ikkita qiymatga har xil o‘zaro qarama-qarshi hodisalar, shart va holatlar qo‘yiladi. Masalan, kontaktning ulanishi-1, kontaktning ajralishi-0: signal mavjudligi-1, signalning yo‘qligi-0: yopiq zanjir-1, ochiq zanjir-0. Bu yerda shuni nazarda tutish kerakki, 0 va 1 raqamlari miqdoriy nisbatni anglatmaydi va son ham emas, balki ular simvol hisoblanadi.

**Mantiqiy o‘zgaruvchi** deb faqat ikkita 0 va 1 qiymatlarini qabul qiluvchi kattalikka aytiladi. **Mantiqiy funktsiya** deb-argumentlari kabi faqat 0 va 1 qiymatlarni qabul qiluvchi funktsiyaga aytiladi.

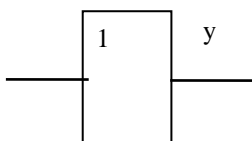
Mantiqiy funktsiyalarda kirishdagi va o‘zgaruvchi qiymatlarning turli xil amallari termalar deyiladi. Kirishdagi o‘zgaruvchilar qiymatlari va mantiqiy funktsiyalar qiymatlari termasi funktsiyaning haqiqiylik jadvali deyiladi. Jadvaldan foydalanishning afzalligi shundaki, funktsiyaning matematik yozuvi, uning tarkibini hamma vaqt ham yaqqol ko‘rsatavermaydi. Quyida mantiqiy elementlar bajaradigan asosiy funktsiyalar to‘g‘risida bayon etiladi.

#### 4.2. Mantiqiy elementlarning funktsiyalari

x	y
0	0
1	1

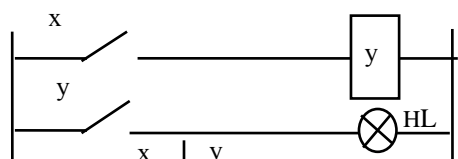
1. «**TAKRORLOVCHI**» funktsiyasi

«**TAKRORLOVCHI**» funktsiyasining matematik ko‘rinishi  $y = k \cdot x$  bo‘lib, bu ifoda mantiqiy elementning chiqish signali  $y$  kirish signali  $x$  dan  $k$  marta farq qilishini anglatadi. Bunda ularning ishoralari bir xil. Bunday elementlar kirish signalini kuchaytiruvchi va bo‘luvchilar hisoblanadi.



Принципиал схема буйича белгиланиши.

Haqiqiylik jadvali.

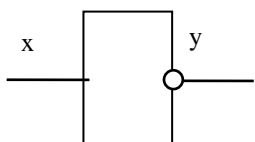


Rele ekvivalent sxemasi.

x	y
0	0
1	1

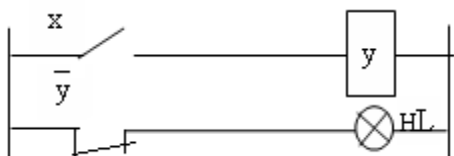
## 2. “EMAS” funksiyasi.

“EMAS” funksiyasi mantiqiy inkor deyiladi va matematik ko‘rinishi quydagicha:  $y = \bar{x}$ . Bu ifoda elementning chiqishdagi  $y$  signali, kirishdagi  $\bar{x}$  signali bo‘lmaganda mavjudligini va aksincha bo‘lishini anglatadi.



Printsipial sxemada belgilanishi.

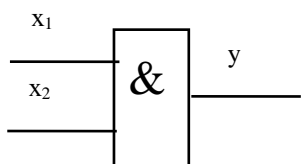
Haqiqiylik jadvali



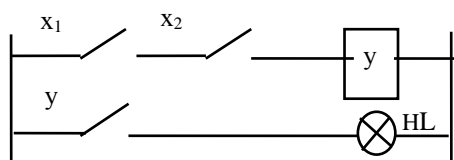
Rele ekvivalent sxemasi.

## 3. “VA” funksiyasi.

“VA” funksiyasi mantiqiy ko‘paytirish yoki konyuktsiya deyiladi va  $y = x_1 \cdot x_2$  matematik ko‘rinishda ifodalanadi. Bu funksiya mantiqiy elementning kirishdagi  $x_1$  va  $x_2$  signallari faqat bir vaqtda paydo bo‘lgandagina, chiqishdagi  $y$  signali hosil bo‘lishini anglatadi.



Printsipial sxemada belgilanishi





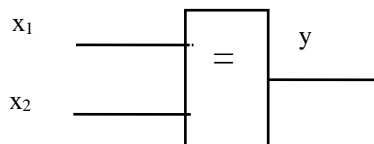
## Rele ekvivalent sxemasi

### Haqiqiylik jadvali

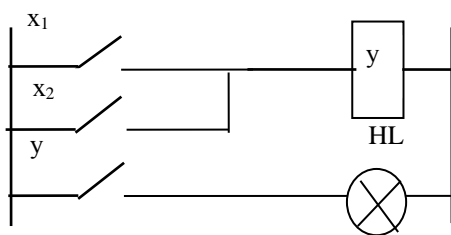
$X_1$	$X_2$	$Y$
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

### 4. “YOKI” funksiyasi.

“YOKI” funksiyasi mantiqiy qo‘shish yoki dizyunktziya deyiladi va matematik ifodalanishi quyidagicha:  $y = x_1 \vee x_2$  ( $\vee$ -belgisi mantiqiy qo‘shuvni bildiradi). Bu ifoda mantiqiy elementning kirishda hech bo‘lmaganda  $x_1$  yoki  $x_2$  mavjud bo‘lsa, chiqishdagi  $y$  signali paydo bo‘lishini anglatadi.



Prinsipial sxemada belgilanishi



Rele ekvivalent sxemasi

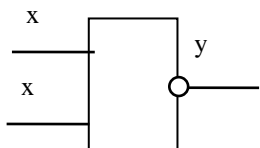
### Haqiqiylik jadvali

$X_1$	$X_2$	$Y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

### 5. “VA-EMAS”

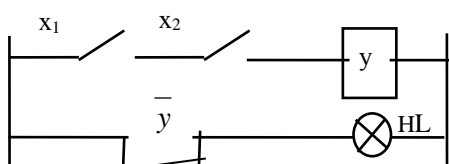
“VA-EMAS” funksiyasi Sheffer shtrixi yoki operatsiyasi deyiladi

va  $y = \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2$  matematik ko‘rinishida ifodalanadi. Y mantiqiy elementning chiqishdagi y signali, kirishdagi  $x_1$  va  $x_2$  signali faqat bir vaqtda paydo bo‘lgandagina hosil bo‘lmasligini anglatadi.



Принципиал схемада белгиланиши

Rele ekvivalent sxemasi



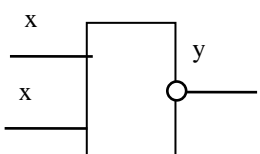
Haqiqiylik jadvali

X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

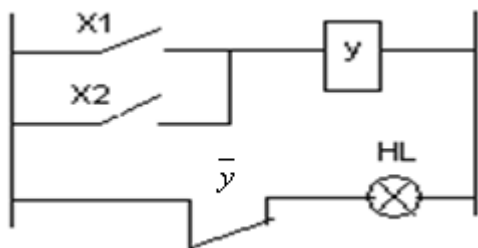
## 6. “YOKI-EMAS” funksiyasi

“YOKI-EMAS” funksiyasi yoki Pirs strelkasi jarayoni deyiladi va

matematik ifodalanishi:  $y = \bar{x}_1 \vee \bar{x}_2$



Принципиал схемада белгиланиши.



Rele ekvivalent sxemasi

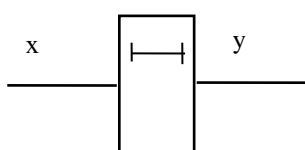
Haqiqiylik jadvali.

X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

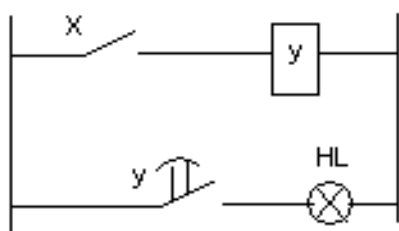
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

### 7. “USNLAB TURISH” funksiyasi

“USNLAB TURISH” funksiyasi  $y = x(t - r)$  matematik ko‘rinishida ifodalanadi. Bu funktsiya mantiqiy elementning chiqishdagi  $y$  signali ko‘rinishida  $x$  ga signal berilganda  $r$  vaqt o‘tgandan keyin hosil bo‘lishini anglatadi.



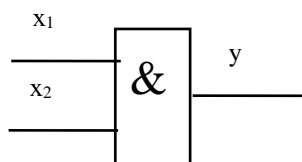
Prinsipial sxemadagi belgilanishi



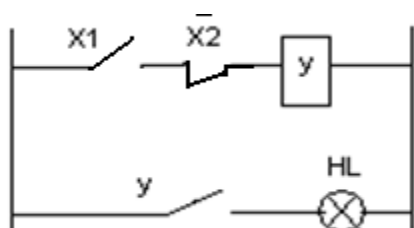
Реле эквивалент схемаси

### 8. “MAN QILMOQ”

“MAN QILMOQ” funksiyasi  $y = x_1 \cdot \overline{x_2}$  matematik ko‘rinishida ifodalanadi va u mantiqiy elementning chiqishdagi  $y$  signali faqat kirishdagi  $\overline{x_2}$  signalining mavjudligi va man qiluvchi  $x_1$  signalining yo‘qligi paytida hosil bo‘lishini anglatadi.



Prinsipial sxemada belgilanishi.



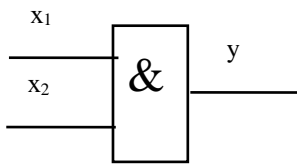
Реле эквивалент схемаси

## Haqiqiylik jadvali

$X_1$	$X_2$	$Y$
1	1	1
0	1	0
1	0	0
	0	0

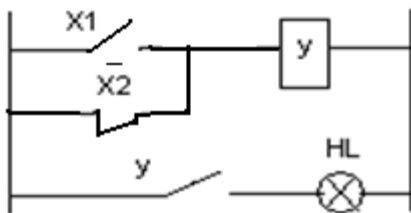
### 9. “IMPLIKASIYA” funktsiyasi

“IMPLIKASIYA” funktsiyasi  $y = x_1 \cdot \overline{x_2}$  matematik ko‘rinishida ifodalanadi. U mantiqiy elementning chiqishidagi  $y$  signali kirishdagi  $\overline{x_2}$  signali yo‘q bo‘lsa yoki  $x_1$  signali bor bo‘lsa mavjud ekanligini anglatadi.



Prinsipial sxemada belgilanishi

Rele ekvivalent sxemasi



Haqiqiylik jadvali.

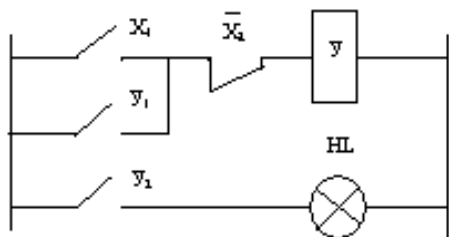
$X_1$	$X_2$	$Y$
1	1	1
0	1	0
1	0	1
0	0	0

### 10. “XOTIRA” funktsiyasi

“XOTIRA” funktsiyasi  $y_2 = (x_1 \vee y_1) \cdot \overline{x_2}$  matematik ko‘rinishida ifodalanadi. Bu funktsiya quyidagini anglatadi: mantiqiy elementning kirishdagi  $x_1$  ga signal berilsa (xotirani ulash), to‘g‘ridagi chiqishda signal hosil bo‘ladi. Bu holat

kirishdagi  $\bar{x}_2$  ga signal berguncha (xotirani o‘chirish), saqlanadi va kirishdagi  $x_1$  ning holatiga bog‘liq emas.

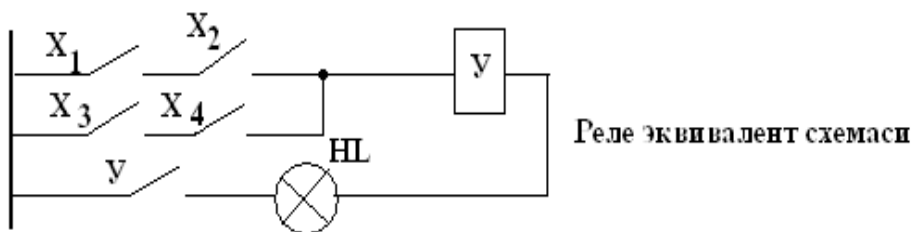
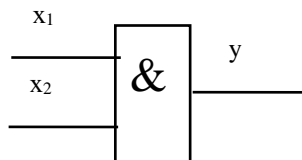
Rele ekvivalent sxemasi



### 11. «VA-YOKI» funktsiyasi

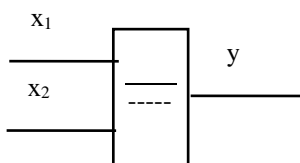
“VA-YOKI” funktsiyasi  $y = x_1 \cdot x_2 \vee x_3 \cdot x_4$  matematik ko‘rinishida ifodalanadi va u quyidagini anglatadi: mantik elementining chiqishida signal kirishdagi signallar  $x_1$  va  $x_2$  yoki  $x_3$  va  $x_4$  bir vaqtning o‘zida bo‘lganda paydo bo‘ladi.

Printsipial sxemada belgilanishi

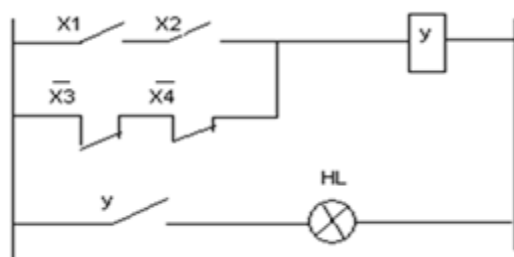


### 12. «EKVIVALENTLIK» funktsiyasi

“EKVIVALENTLIK” funktsiyasi  $y = x_1 \cdot x_2 \vee \bar{x}_3 \cdot \bar{x}_4$  matematik ko‘rinishida ifodalanadi va u quyidagini anglatadi: mantiqiy elementining kirishida ikkala  $x_1$  va  $x_2$  da bir xil paytda signal bo‘lganda yoki bo‘lmaganda chiqish signali paydo bo‘ladi.



## Printsipial sxemada belgilanishi



Rele ekvivalent sxemasi

## 5-BOB. AVTOMATIKANING FUNKSIONAL ELEMENTLARI

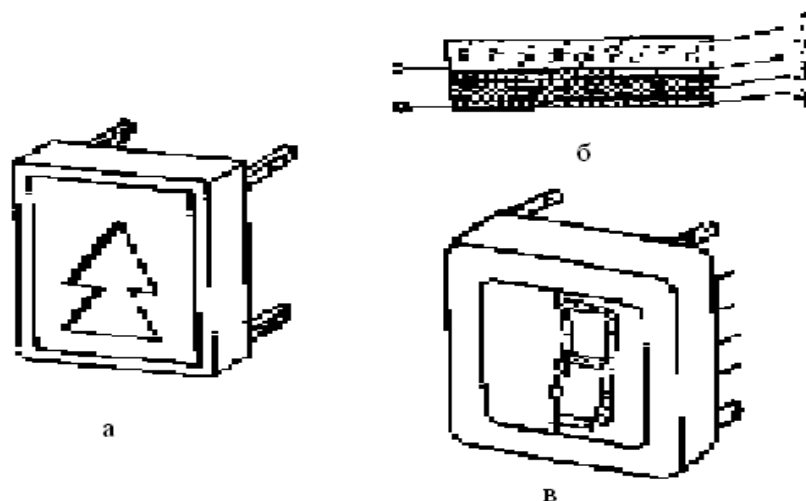
### 5.1. Axborotni aks ettirish vositalari

Axborotni qabul qilib uning vizual formaga aylantirib maxsus ekranlarda aks ettiruvchi vositalar axborotni aks ettirish vositalari deyiladi.

Axborot televizion tasvir, rasm, grafik, xarf yoki raqam ko‘rinishida aks etilishi mumkin.

Proektsion indikatorlar (5.1-rasm) linzalarga aks ettirilgan raqam va xira oynadan iborat. Ushbu tipdagi indikatorlar yordamida har xil simvollarga erishish mumkin. Bundan tashqari,

tasvir rangli bo‘lishi mumkin. Operativ boshqarish tizimlarida PT-2M, PP-21M, PP-21MA hamda PP-30M tipidagi proektsion indikatorlar keng qo‘llaniladi.



### 5.1-rasm. Axborotni aks ettirish vositalari:

*a)-proeksion indikatorlar; b)-tuzilishi;vv)- elektroyuministsentli raqamli indikatorning tashqi ko‘rinishi*

Elektroyuministsent indikatorlar (5.1,v-rasm) tasviri bo‘yicha harf-raqamli, mnemonik hamda belgi indikatorlarga ajratiladi. Harf-raqamli elektroyuministsent indikatorlar eng keng qo‘llaniladigan axborotni aks etish vositalardan biridir. Belgi va raqamlar ularda har xil konfiguratsiyadagi segmentlardan iboratdir. O dan 9 gacha raqamlarni aks ettirish uchun 7, 8, 9, segmentli elektroyuministsent indikatorlar qo‘llaniladi. 19 segmentli elektroyuministsent indikatorlar esa hamma arab raqamlari va lotin hamda rus alfavit harflarini aks ettiradi.

Elektroyuministsent indikatorlarning ishlash printsipti qattiq moddani o‘zgaruvchan elektr maydonda yorug‘lik tarqatishga asoslangan. Ularning konstruksiyasi quyidagicha: oynaga 1 tiniq elektr o‘tkazuvchan 2, metalik 4 va elektroyuministsent qatlamlari qotirilgan.

Gazorazryadli axborotni aks ettirish vositalari ham juda keng tarqalgan. Bu lampalar arzon bo‘lib kichik inertsionlikka ega. Bu indikatorlarning ishlash printsipti quyidagicha: anod tor shaklida bajarilgan, katod esa har xil ko‘rinishlarga ega bo‘lishi mumkin. Tanlangan katod va anodga kuchlanish ulansa katodni formasini takrorlovchi miltillanma razryad hosil bo‘ladi.

Suyuq kristalli axborotni aks ettirish vositalari rang indikatorini boʻlib, xonadagi normal yorugʻlikda ishlaydi. Bu indikatorlar eng past energiya manbalarida ishlab perspektiv hisoblanadi. Ushbu indikatorning ishlash printsipti suyuq kristallarni oʻtayotgan nurlarni sindirishga hamda elektr maydon taʼsirida xira boʻlishiga asoslangan.

Konstruktiv nuqtai nazaridan oraliq masofasi 10-20 mkm ikkita oynani orasiga suyuq kristallar moddasi bilan toʻldirilgan. Oynalarga esa elektr oʻtkazuvchan material sepilgan. Demak oynalar elektrod vazifasini bajarishadi. Har biri esa 7 yoki 8 sektordan iborat.

## **5.2. Topshirish va taqqoslash elementlari**

Bundan oldingi boʻlimlarda turli tipdagi va har xil ishlarga moʻljallangan datchiklar koʻrib chiqildi. Shunda bu datchiklar rostlanuvchi miqdorni oʻlchash uchun, qaysi obʻektda ishlatilishidan qatʼiy nazar alohida olib koʻrildi.

Shuni qayd qilish kerakki, yuqorida bayon etilgan datchiklar va turli elektr oʻzgartirgichlarning xillari juda koʻp, jumladan elektrolitik, magnitostriksion, elektrokinetik, polyarografik va boshqa oʻzgartirgichlar koʻrib chiqilmadi. Bular maxsus adabiyotlarda yoritilgan.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda nazorat qilinayotgan kattaliklarni topshirilgan sathda yoki kattaliklarni topshirilgan funktsiya boʻyicha oʻzgartirish yoki kirish signali oʻzgarilishi bilan boshqarish signallarini hosil qilish uchun tizimlardan topshirish va taqqoslash vositalari keng qoʻllanadi.

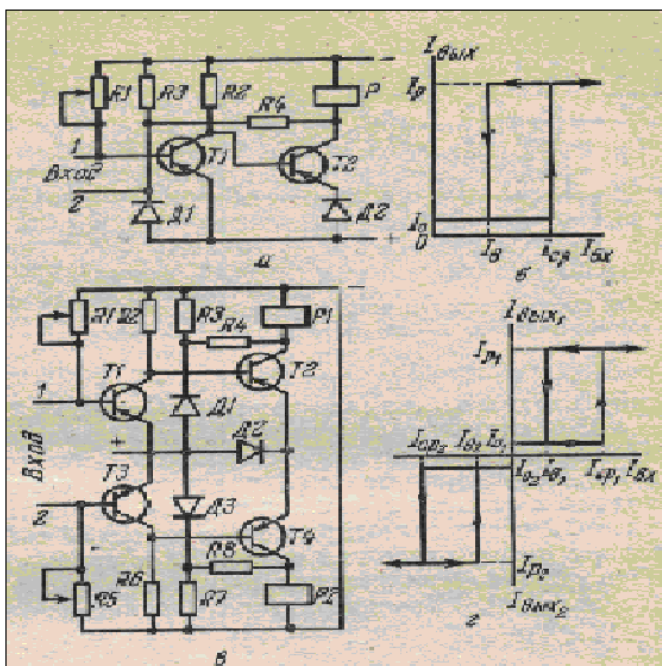
Topshirish vositasi (zadatchik) - boshqarilayotgan kattalikni topshirilgan belgiga oʻrnatish uchun xizmat qiladi. Topshiruvchi qurilmalar beradigan signalining xarakteriga qarab ikki asosiy sinfga: analogli va raqamli qurilmalarga boʻlinadi. Analogli qurilmalar oʻz navbatida, uzluksiz va diskret topshiruvchi qurilmalarga ajraladi. Diskretlik vaqt boʻyicha xam, ishlab chiqiladigan signalning qiymati boʻyicha ham boʻlishi mumkin. Raqamli topshiruvchi qurilmalar diskretli signallar ishlab chiqaradi.



Bundan tashqari, topshiruvchi qurilmalar ishlab chiqiladigan signallar energiyasining turiga qarab ham farqlanadi. Elektr, pnevmatik, gidravlik va mexanikaviy (kuchishlar yoki kuch tarzida) signallar ishlab chiqaruvchi topshiruvchi qurilmalar ishlatilmoqda.

Rostlagich tomonidan realizatsiya qilinishi lozim bo'lgan programma yoki topshirilgan funktsional bog'lanish turlicha olinishi mumkin. Masalan, uzluksiz ishlaydigan topshiruvchi qurilmalarda ko'pincha qulachoqli mexanizmlar (bikr va rostlanuvchi), funktsional potentsiometrlar, qog'ozga yozilgan diagramma va richagli mexanizmlar ishlatiladi. Diskret ishlaydigan topshiruvchi qurilmalarda programma elitgich sifatida ko'p zanjirli almashlab ulagichlar, perfokartalar, magnitli plyonkalar, kino plyonkalar va hokazolar ishlatilmoqda.

Barcha tipdagi topshiruvchi qurilmalarni ko'rib chiqish qiyin. Misol tariqasida qator elektr programma tashigichlarini va funktsional bog'lanishlarni ko'rib chiqamiz. 5.2-rasmda turli funktsional o'zgartirgichlar ko'rsatilgan.



**5.2-rasm. Nol-indikatorli taqqoslash elementining sxemalari va tavsifnomalari.**

Amalda yassi karkasli profilli potentsiometrlar va sektsiyalari bo'yicha shuntlangan potentsiometrlar keng ko'lamda ishlatilmoqda. Sektsiyalari bo'yicha

shuntlangan potentsiometrlarda yumaloq karkaslarga joylashtirilgan o‘ramlardan simlarning uchlari chiqariladi. Karkaslarning kesimi yassi (balandligining qalinligiga nisbati juda katta) yoki yumaloq bo‘lishi mumkin. Potentsiometrlarning cho‘tkalari turli burchakka burilishi mumkin.

Topshirilgan bog‘lanish  $r = f(\alpha)$  ni qarshilik  $r$  ning polzunchaning vaziyatini aniqlovchi  $\alpha$  burchakka bog‘liqligini ta’minlash uchun karkasning uzunligi  $l$  quyidagi ifoda bo‘yicha hisoblanadi:

$$1 = \frac{1}{D} \cdot \frac{d}{R} \cdot \frac{dr}{da} - (b + 2d), \quad (5.1)$$

bu yerda  $D$  — potentsiometr karkasining diametri;

$\alpha$  — polzunchaning burilish burchagi;

$d$  — o‘ram simining diametri;

$R$  — o‘ram simining uzunlik birligidagi qarshiligi;

$b$  — karkasning qalinligi.

Ko‘pchilik hollarda karkasning qalinligi va simning diametri karkasning balandligiga nisbatan kichikligi hisobga olinsa, u holda quyidagicha yozish mumkin.

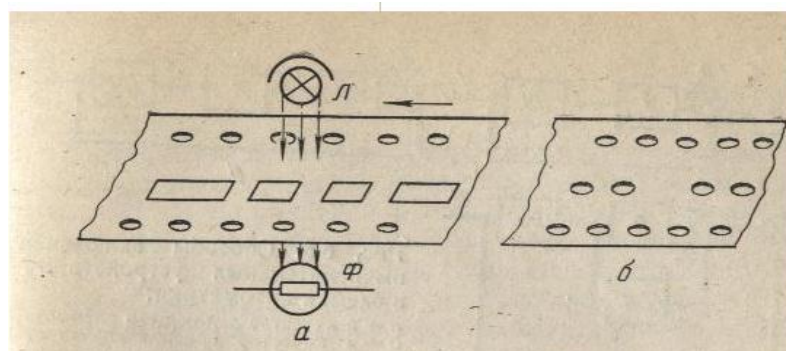
$$1 \approx \frac{1}{D} \cdot \frac{d}{R} \cdot \frac{dr}{da} \quad (5.2)$$

Profilli reostatlarining asosiy kamchiliklari shundaki, karkasga simni o‘rash qiyin va potentsiometrni almashtirmasdan turib, funksional bog‘lanishni o‘zgartirib bo‘lmaydi. Shuning uchun ko‘pincha poranali profilli reostatlar yoki tarmoqlarining o‘rtasiga qo‘shimcha rezistorlar kavsharlangan potentsiometrlar ishlatiladi. Bunday potentsiometrlar faqat nagruzka qarshiligi potentsiometrning qarshiligidan 100 va bundan ko‘p marta ortiq bo‘lgan sxemalarda ishlatilishi mumkin.

Programma tashigich sifatida, aytib o‘tilganidek, perforatsiyalangan lenta (5.3-rasm) ham ishlatilishi mumkin. Birinchi holda (5,3 a-rasm) asosiy perforatsiya teshigining uzunligi ish vaqtining davom etishiga mos keladi, ish vaqti esa

fotoelementni yoritish vaqtiga bogʻliq; boʻylama qatordagi yondosh teshiklar oʻrtasidagi masofa ish bajarilmaydigan vaqtning davom etishiga toʻgʻri keladi.

Ikkinchi u h (5 3, b-rasm) lentadagi asosiy perforatsiyaning barcha teshiklari bir xil oʻlchamda yasalgai. Bu h ulash va uzish komandalari teshiklar oʻrtasidagi masofaga qarab va bu teshiklarni tegishlicha gruppalariga ajratib aniqlanadi. Lentaga istalgan komandani yozish (shifrovkalash), binobarin, boshqaruvchi signallarni olish mumkin. Boshqaruvchi signallar keyinchalpk programma rostdash tizimiga uzatiladi.



**5.3.-rasm. Perforatsiyalangan lenta.**

Perforatsiyalangan lentadan tashqari, ayrim uchastkalari elektr oʻtkazuvchanligi, tiniqligi yoki qaytaruvchanlnk hususiyatlari bilan farqlanuvchi lenta ham ishlatilishi mumkin.

Taqqoslash vositasi, avtomatik tizimdagi boshqarilayotgan kattalikning qiymatini topshirilgan qiymat bilan solishtiradi va qiymatlarni farqi hosil boʻlsa u haqida birlamchi signalni ARS ga uzatadi. Funktsional va struktura sxemalarda topshirish va taqqoslash vositalari birga koʻrsatiladi.

Diskret chiqishi taqqoslash vositalarda elektr kattaliklarning taqqoslashni 2 ta printsipti qoʻllanadi: absolyut qiymati va fazalar boʻyicha. Absolyut qiymati boʻyicha taqqoslash oʻzgarmas va oʻzgaruvchan tok uchun amalga oshiriladi. Ikkita elektr kattaliklar uchun qoʻllanadi.

Analog va raqam taqqoslash vositasi sifatida avtomatikada hisoblash qurilmalari ham qoʻllaniladi. Misol sifatida elektr va elektromexanik taqqoslash

vositlardan quyidagilarni keltirsa bo‘ladi: ko‘prik sxemalar, yarim o‘tkazgich elementlardan, sxemalar, elektromagnit qurilmalar, selsin juftliklari va boshqalar.

### 5.3. Raqam-analogli va analog-raqamli o‘zgartirgichlar

#### 5.3.1. Raqam-analogli o‘zgartirgichlar

Qishloq va suv xo‘jaligi ishlab chiqarishini avtomatlashtirishda, oxirgi vaqtda zamon talabiga javob beradigan raqamli uskunalar keng qo‘llanilmoqda. Ushbu uskunalarda raqamli hadni analog signaliga yoki aksincha analog signalini raqamli kodga o‘zgartirish vazifasini RAO‘ va ARO‘ lar bajarishadi.

Raqam-analog o‘zgartirgichlari raqamli kod ko‘rinishdagi signalni unga proporsional bo‘lgan tok yoki kuchlanishga aylantirishda xizmat qiladi. Ular teleo‘lchash tizimlaridagi raqam ko‘rinishidagi axbarotni analog signalga o‘zgartirib ushbu signalni maxsus asboblarga uzatadi, yoki raqamli EXM lar va analog elementlar orasida aloqani amalga oshiradi.

RAO‘ larning ishlash printsipti kirish raqam razryadlariga proporsional bo‘lgan analog signallarni qo‘shishcha asoslangan. RAU da analog chiqish signali  $U_{chiq}$  kirish raqam signali bilan quyidagicha bog‘langan:

$$U_{chiq} = U_{et} \cdot C \quad (5.3)$$

bu yerda  $U_{et}$  — etalon kuchlanish

$S$  — ma‘lum miqdorda ikkilamchi razryadlardan iborat

$$C = a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + \dots + a_n 2^{-n} \quad (5.4)$$

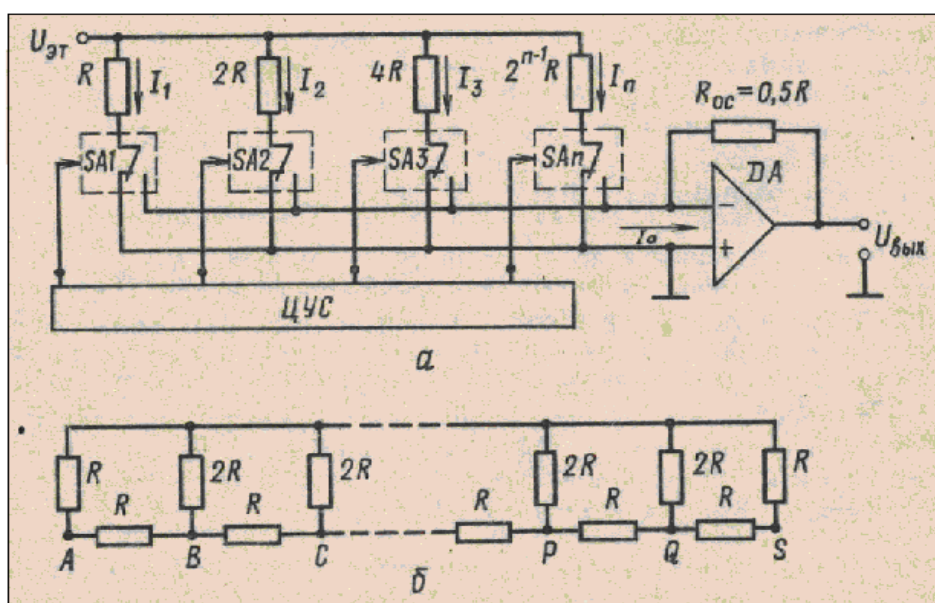
bu yerda  $a_1, a_2, \dots, a_n = 1$  yoki  $0$  qabul qiluvchi ikkilamchi razryadlarni koeffitsientlari,  $n$  — ikkilamchi razryadlarning umumiy soni.  $a_i=1$  bo‘lganda  $S$  ning qiymati  $1$  ga yaqinlashib undan  $2^{-n}$  farq qiladi.

RAO‘ ning ishlash printsiptini ko‘rib chiqamiz (5.4-rasm).

Bu yerda razryad  $I_1, I_2, \dots, I_n$  toklari vazn rezistorlar yordamida tekshiriladi. Sxemadan ko‘rinib turibdiki katta razryaddan kichik razryadga o‘tgan sari tok miqdori  $2$  barobar kamayadi, chunki har bir katta razryadning rezistori keyingi kichik razryadning rezistorining qarshiligiga nisbatan  $2$  barobar katta.

Raqamli boshqarish sxema RBS-hisoblagich yoki registr bo‘lib uning signallari ikkilamchi razryadlarga mos ravishda kontaktsiz kalitlarning  $SA_1, SA_2 \dots SA_n$  xolatlarini topshiradi shunda kalitlarning holati mos razryadlarning qiymatlariga bog‘liq. Kalitning har biri vazn rezistorini operatsion kuchaytirgichning inventori kirishi yoki nol shinasini bilan bog‘lab turibdi. Shunday qilib kuchaytirgichning kirishiga kirish signallari  $a_i=1$  bo‘lgan razryadlarning umumiy toki uzatiladi.

$$I_0 \frac{2U_{sm}}{R} (a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + \dots + a_n 2^{-n}) \quad (5.5)$$



**54.-rasm. Raqam-analogli o‘zgartirgich.**

a)-og‘irlik rezistorlari bilan, b)-pog‘onali tok topshirish zanjiri.

Kuchaytirgich DA  $I_0$  tokini  $U_{\text{chik}}$  kuchlanishiga aylantirib beradi.

$$U_{\text{chik}} = -I_0 R_{oc} = U_{sm} (a_1 2^{-1} + a_2 2^{-2} + \dots + a_n 2^{-n}) \quad (5.6)$$

Bu yerda ko‘rinib turibdiki ikkilamchi razryadlarni ma’lum sonida  $n$

$U_{\text{chik}}$   $2^n$  diskret qiymatlarga,  $0 - U_{\text{chik max}}$  diapazoniga ega bo‘lishi mumkin.

### 5.3.2. Analog-raqamli o‘zgartirgichlari (ARO‘)

Avtomatik boshqarish, rostdash va boshqa tizimlarida datchiklarning axbaroti analog ko‘rinishida olinadi. Ushbu axborotni raqamli boshqarish qurilmalarga yoki EHM larga kiritish uchun ARO‘ lar xizmat qiladi.

Ko‘pincha ARO‘ lar kuchlanish yoki tok ko‘rinishidagi kirish signalini paralel yoki ketma-ket ko‘rinishdagi ikkala yoki ikki-o‘nli raqamli kodga o‘zgartiradi.

Uzluksiz o‘lchanayotgan kattalikni uning ma‘lum vaqt  $\Delta t$  ichida oniy qiymati bilan almashtirish vaqt bo‘yicha kvantlash deb ataladi.  $\Delta t$  vaqt intervali kvantlash qadami deb ataladi, o‘zgartirish chastotasi esa  $f=1/\Delta t$  kvantlash chastotasi.

Kvantlash qadami ikki qismga bo‘linadi. Birinchi qism davrida analog signali raqam ko‘rinishiga o‘zgartiriladi, ikkinchi davrida esa registrga yozilib undan moslamani boshqa qismlariga uzatiladi. Bu yerda bu kirish signali haqidagi qiymat axbarotga aylantiriladi.

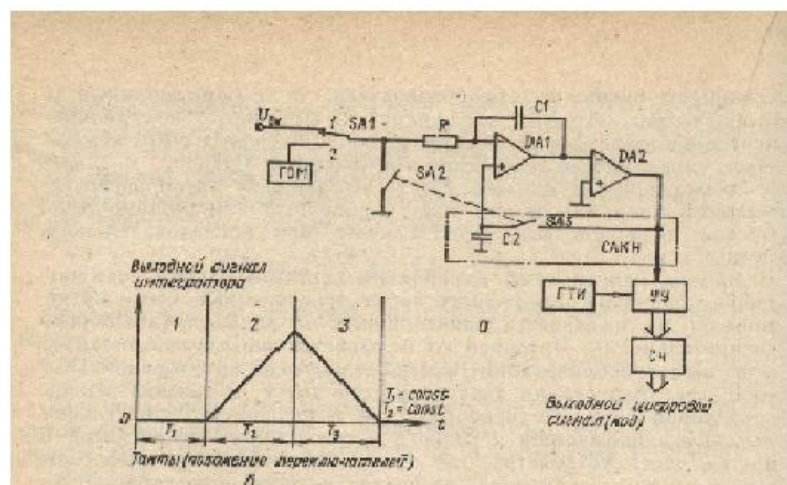
Analog signalini raqam signaliga o‘zgartirishi o‘zgartirgichining razryadlar maksimal soni bilan aniqlanuvchi darajada erishish mumkin. Bu tamoyil sath bo‘yicha kvantlash ataladi.

Ko‘p tarqalgan ARO‘ lardan biri integrallash usulida ishlaydigan o‘zgartirgich. O‘z navbatda bu usul yana bir necha guruxga ajratsa bo‘ladi: bir qiyalik, ikki qiyalik ARU lar (5.5.-rasm).

ARO‘ ning ish tsikli 3 davrga ega: 1-tsikli-nolning korrektsiyasi; 2-tsikli-kirish signalini integrallash va 3-tsikli-tayanch kuchlanishini integrallash. Birinchi davrda siljish kuchlanishini rostdash yo‘li bilan signalning avtomatik korrektsiyasi amalga oshiriladi. Shu davrning o‘zida SA2 kalit yordamida o‘zgartirgichning kirishi massa bilan tutashadi va hato haqidagi axborot S2 kondensator yordamida xotiraga kiritiladi.

Ikkinchi davr mobaynida kirish signali integrallanadi va takt impulslarni bir nechasi hisoblanadi. Bu davrning ohirida DA1 integratorning chiqishida kirish signalning qiymatiga proporsional signal hosil bo‘ladi.

Uchinchi davrda DA1 integratorning kirishiga kirish signalning o'rniga teskari qutbli tayanch kuchlanishi uzatiladi. Buning natijasida integratorning chiqish kuchlanishi kamayadi. Shu vaqtning o'zida takt impulslarining soni hisoblanadi. Kuchlanishning kamayishi DA2 komparator belgilagan kuchlanishigacha davom etadi.



**5.5- rasm. Ikki qiyalik integrallash ARUning printsipl sxemasi (a) va vaqt diagrammasi (b).**

Agar  $T_2$  birinchi intervalning davomiyligi  $T_3$  ikkinchi intervalning davomiyligi chiqish signalning raqam qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$U_{kur} = T_3 / T_2 \cdot U_T \quad (5.7)$$

Ushbu ARO' larning anikligi faqat tayanch kuchlanishning stabiligiga bog'liq.

#### 5.4. Avtomatik xotirani saqlash uskunalari

Avtomatik xotirani saqlash uskunalari signalni yozish, saqlash va tarqatish uchun xizmat qiladi. xotirani saqlash qurilmalarida barcha ma'lumotlar hisoblashning ikkilik tizimiga o'zgartiriladi va saqlanadi.

Eng oddiy xotirani saqlash uskunalari perfokartalar va perfolentalar hisoblanadi. Bu qurilmalar xotirani saqla qolish va yozish tezligi juda past,

taxminan 100 raqam/sek. Shu sababli bunday qurilmalar hozirgi kunda qiymatlarni hisobga olish va hisoblash natijalarini olish uchungina xizmat qiladi.

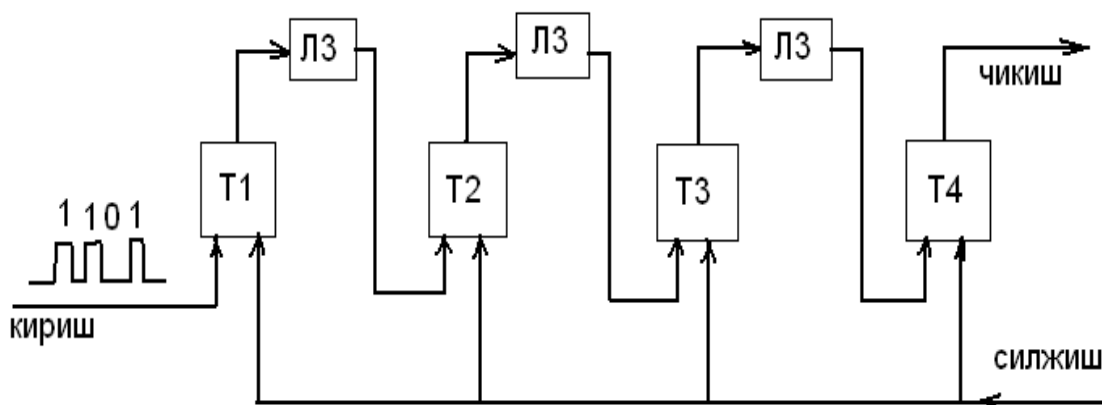
Magnitli motorlarda ma'lumotlarni yozish uchun magnitli ovoz yozish usulidan foydalaniladi. Bu usulda yozish signali magnit lentasini yaqinda joylashadigan magnitli golovkaga uzatiladi. Lentaning bir qismi magnitlanadi va magnitlanish holati signal to'xtagandan keyin ham saqlanib turadi. Impulsning qutblanish holatiga qarab turlicha qutblangan yulakcha hosil qillinadi, ya'ni «0» va «1» sonlariga mos keladi. Magnit lentasining magnitlangan qismidagi qatori magnit yo'lakchasini hosil qiladi, hisoblash esa magnitli galovka orqali amalga oshiriladi. Bu vaqtda cho'lg'amda e.yu.k hosil qilinadi, ya'ni «0» va «1» sonlariga mos keladi. Bu usulning afzalliklari: katta miqdorda saqlash qobiliyatiga ega va saqlash muddati chegaralanmagan. Kaamchiliklari: harakatlanuvchi qismlarini mavjudligi, kerakli ma'lumotlarni olishda kutish holati.

Katta ma'lumotlarni olish, yozish va saqlash uchun triggerlar ishlatiladi (trigger-2ta elektron lampadan va 2ta tranzistorlardan tashkil topgan bo'ladi.). Trigger yordamida xotirani saqlab qolish uskunasi sxemasi 5.6-rasmda keltirilgan.

Bu sxema (registr) 4-ta triggerlardan (T1...T4) va 3ta kechikish liniyasi (L3-liniya zaderjka)dan va rezistorlar va kondensatorlar zanjiridan tuzilgan bo'ladi. Masalan registorda 13-sonini yozish kerak. Ikkilik tizimida 1101 shaklida va o'nlik tizimida  $(1*2^3+1*2^2+0*2^1+1*2^0)$  ko'rinishida almashtiriladi. Registrga sonni kiritishdan oldin registrdan oldingi yozuvlar o'chiriladi, har bir triggerning chiqishida «0» raqami o'rnatiladi.

Birinchi razryad uzatilganda T1 triggerini chiqishida «1» raqami paydo bo'ladi, registr bo'yicha esa «1000». So'ng kirishga «siljish» impulsi keladi va T1 trigger chiqishida yana «0» paydo bo'ladi. «1» ni yozish paytida T1 chiqishida musbat impuls hosil bo'ladi va bu impuls T2 ga ta'sir ko'rsatmaydi.





**5.6-rasm. Triggerli registr sxemasi:**  
*T1...T4-triggerlar, LZ-kechikish liniyalari.*

Siljish impulsi ta'sirida esa manfiy impuls hosil bo'ladi va L3 (kechikish liniyasi) orqali T2 triggerni kirishiga ta'sir qiladi va uni chiqishida «1» raqamini yozadi (endi registrda «0100» yoziladi). Keyingi etapda T1 holati o'zgarmaydi va kelayotgan siljish impulsi sonni bir razryad o'ngga siljitadi, ya'ni («0010»)<sup>3</sup>.

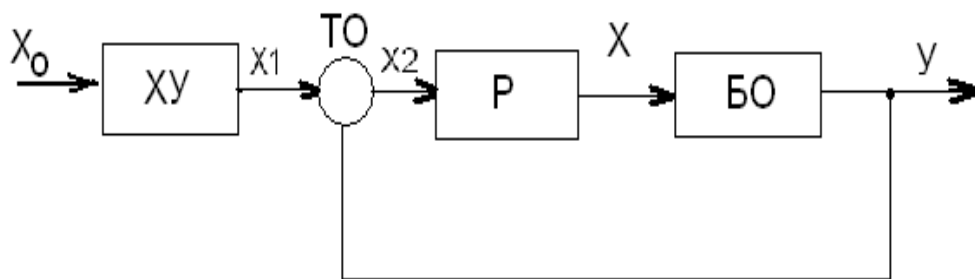
Keyingi uchinchi impuls «1» T1 registrga 1 raqamini yozadi («0010»)<sup>3</sup>, siljish impulsi esa 1 raqamini T1 va T3 triggerlaridan T2 va T3 triggerlariga o'tkazadi, ya'ni («0010»)<sup>3</sup>. Nihoyat oxirgi impuls T1 triggerga yoziladi va registrda kerakli son «1101», ya'ni 13 raqami paydo bo'ladi.

### 5.5. Avtomatik hisoblash uskunalari

Hozirgi kunda elektromexanik va elektron hisoblash qurilmalari ishlab chikarish jarayonlarida keng qo'llanilmoqda. Ular asosan 2 ta guruhga bo'linadi: analogli va raqamli. Analogli hisoblash uskunalarda matematik kattaliklar fizik analoglar bilan hosil qilinadi (kuchlanish orqali).

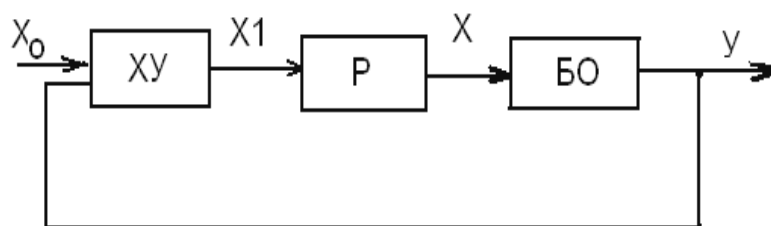
Raqamli uskunalarda matematik kattaliklar raqamli formada namoyon etiladi. Raqamli uskunalarning tuzilishi jihatidan murakkab va kam hisoblash xatolikka ega. Avtomatikada asosan analogli hisoblash uskunalari qo'llaniladi, ya'ni kirish va chiqish signalidagi matematik bog'lanishni hosil qiladi. Bu holatda hisoblash uskunalari (XY) topshirish elementlari (TO) funksiyasini bajaradi va u taqqoslash organiga (TO) qo'shiladi. (5.7-rasm). Bu sxema asosida programmali boshqarish

tizimlari ishlaydi. Boshqa holatlarda hisoblash qurilmalari (XY) taqqoslash organi (TO) funktsiyalarini bajaradi (5.8-rasm).



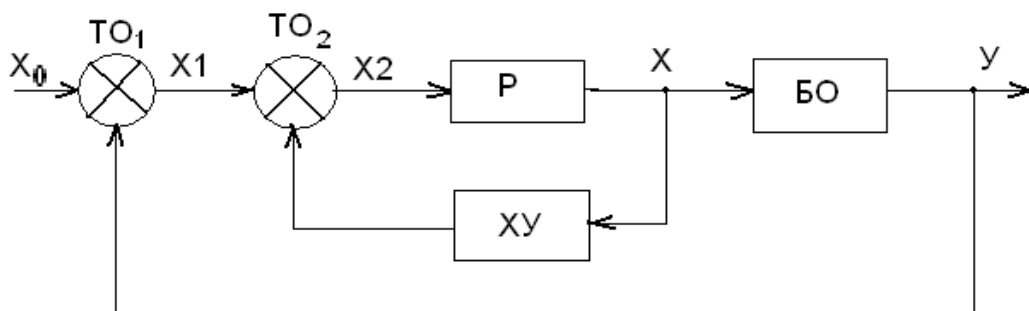
**5.7-rasm. Topshirish funktsiyasi vazifasini bajaruvchi hisoblash uskunasi sxemasi.**

Bu sxemada XY har doim hisoblash jarayonini boshqarib boradi va rostlagich (P) boshqarish obektiga (BO) rostlash ta'sirini o'tkazadi.



**5.8-rasm. Taqqoslash funktsiyasi bajaruvchi hisoblash uskunasi sxemasi.**

Hisoblash uskunalari teskari alokada, ya'ni koorektirovka zvenosida xam ishlaydi (5.9-rasm).



**5.9-rasm. Teskari aloka funktsiyali bajaruvchi hisoblash uskunasi sxemasi.**

## **6-BOB. AVTOMATIK KUCHAYTIRGICHLAR**

### **6.1. Avtomatik kuchaytirgichlar haqida umumiy tushunchalar va ularga qo‘yiladigan asosiy talablar**

Avtomatika tizimlarining datchiklari beradigan signallar quvvati odatda rostlovchi organi boshqarish uchun yetarli bo‘lmaydi. Datchiklarning chiqish quvvati ko‘pchilik hollarda vattning mingdan bir ulushlarini tashkil etadi, rostlovchi organ uchun zarur bo‘lgan quvvat esa o‘nlab va yuzlab kilovattni tashkil etishi mumkin. Rostlovchi organi boshqarish uchun yetarli quvvatga ega bo‘lish va quvvatli datchiklar ishlatmaslik uchun avtomatika tizimlarida kuchaytirgichlardan foydalaniladi.

Kuchaytirgichlar chiqish quvvatining qiymatiga; kuchaytirgichga keltiriladigan yordamchi energiyaning turiga; kuchaytirish koeffitsientiga; ishlash printsipiga; chiqish va kirish miqdorlari o‘rtasidagi bog‘lanishni ko‘rsatuvchi tavsifnomaning shakliga ko‘ra bir-biridan farq qiladi. Avtomatika tizimlarida ishlatiladigan hozirgi kuchaytirgichlarning chiqish quvvati vattning bir necha ulushidan o‘nlab va undan ortiq kilovattgacha boradi.

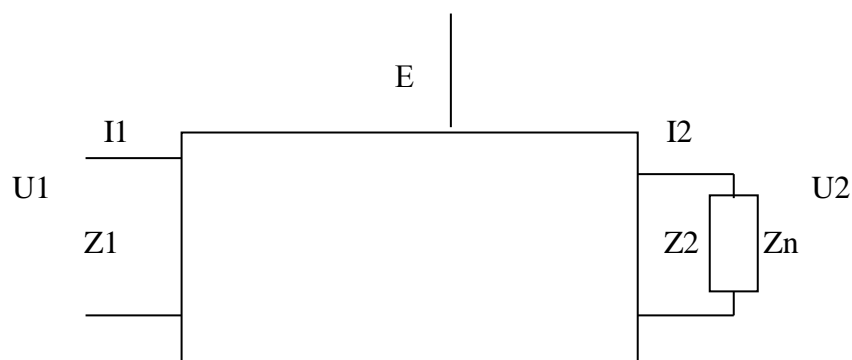
Kuchaytirgichlarga keltiriladigan yordamchi energiyaning turiga qapa6 elektr, elektromexanikaviy, magnitli, elektron, gidravlik, pnevmatik va kombinatsiyalashgan turlariga bo‘linadi (6.3-rasm). Qishloq xo‘jalik ob‘ektlarining avtomatikasida elektr, elektro-mexanikaviy, magnitli, elektron va gidravlik

kuchaytirgichlar keng ko‘lamda ishlatilmoqda. Kuchaytirish ko‘effitsientiga qarab signalni ming, yuz ming va undan ortiq marta kuchaytiruvchi kuchaytirgichlar bo‘ladi. Elektr kuchaytirgichlar quvvatni, kuchlanishni yoki tok kuchini kuchaytirishi mumkin. Tavsifnomaning shakli jixatdan chiziqli va nochiziqli tavsifnomali kuchaytirgichlar bo‘ladi. Chiziqli kuchaytirgichlarda chiqish miqdori rostlashning barcha intervallarida kirish miqdoriga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi. Nochiziqli kuchaytirgichlarda kirish bilan chiqish o‘rtasida proporsionallik bo‘lmaydi. Nochiziqli tavsifnomalarning shakli turlicha bo‘ladi. Avtomatika tizimlarining kuchaytirgichlariga quyidagi talablar qo‘yiladi.

1. Chiqish quvvati rostlovchi organni boshqarish uchun yetarli bo‘lishi.
2. Tavsifnomasi mumkin qadar to‘g‘ri chiziqqa yaqin kelishi.
3. Nosezgirliги yo‘l qo‘yiladigandan ortiq bo‘lmasligi.
4. Signalni uzatishda kechikish harakati minimal bo‘lishi va yo‘l qo‘yiladigan chegaradan chiqmasligi.

Kuchaytirgich qurilmasi kuchaytiruvchi element, rezistor, kondensator, chiqish zanjiridagi doimiy kuchlanish manbai hamda iste‘molchidan iborat. Bitta kuchaytiruvchi elementi bo‘lgan zanjir kaskad deb ataladi. Kuchaytiruvchi element sifatida qanday element ishlatishiga qarab kuchaytirgichlar elektron, magnitli va boshqa turlarga bo‘linadi. Ish rejimiga ko‘ra ular chiziqli va nochiziqli kuchaytirgichlarga bo‘linadi. Chiziqli ish rejimida ishlovchi kuchaytirgichlar kirish signalining uning shaklini o‘zgartirmasdan kuchaytirib beradi. Chiziqli bo‘lmagan ish rejimida ishlovchi kuchaytirgichlarda esa kirish signali ma‘lum qiymatga erishganidan so‘ng chiqishdagi signal o‘zgarmaydi.

Kuchaytirgichni aktiv 4 qutblik deb faraz qilish mumkin (6.1-rasm).



## 6.1-rasm. Avtomatik kuchaytirgichni 4 qutblik ko‘rinishida umumiy belgilanishi.

4 qutblik element kirishiga quvvat signali berilganda:  $P_1 = U_1 \times I_1$ , uning chiqishida kuchaytirilgan quvvat olinadi:  $P_2 = U_2 \times I_2$ . Bunda kirish signalini kuchaytirish qo‘shimcha manba energiyasi ( $Y_e$ ) hisobiga amalga oshiriladi.

Chiqish ko‘rsatgichlarini kirish kattaliklariga nisbati kuchaytirgich koeffitsienti deb yuritiladi.

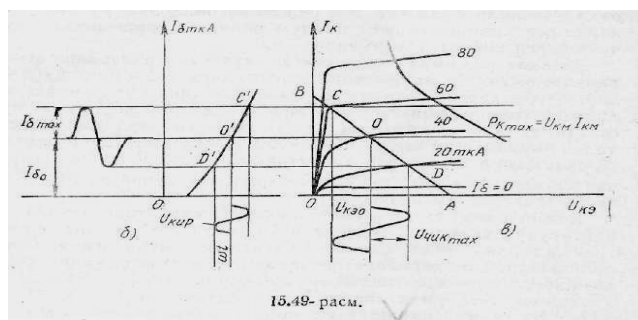
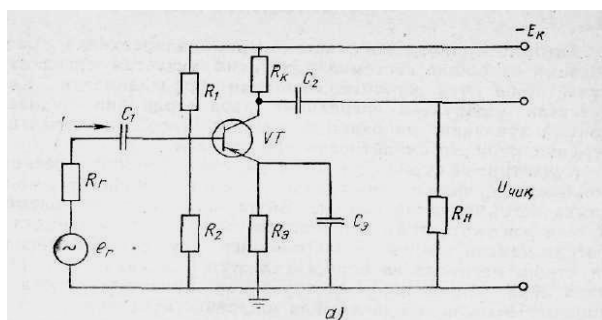
Quvvat bo‘yicha kuchaytirgich koeffitsienti:  $K_r = P_2 : P_1$ ;

Kuchlanish bo‘yicha kuchaytirgich koeffitsienti:  $K_u = U_2 : U_1$ ;

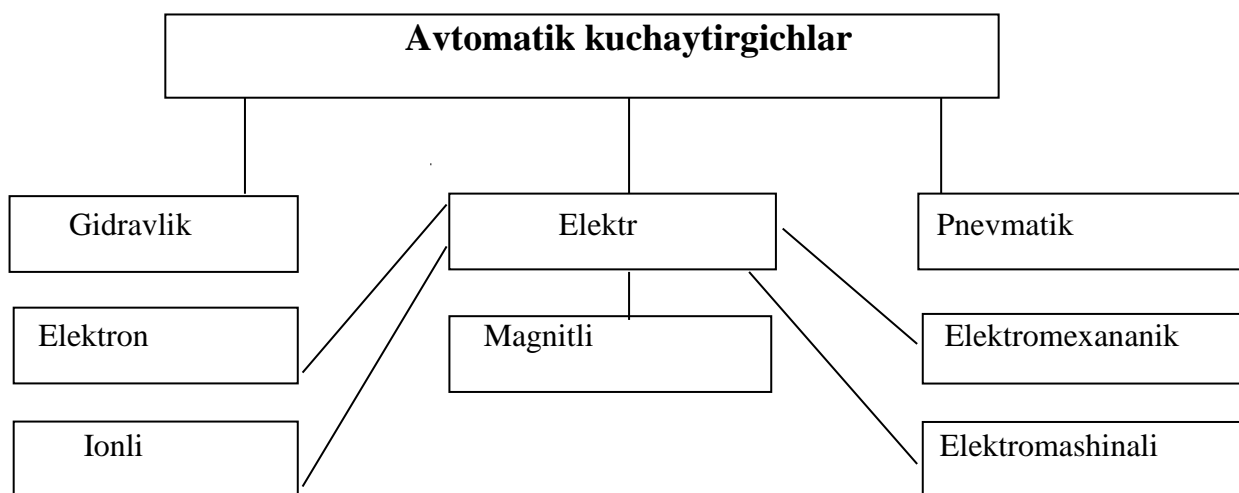
Tok bo‘yicha kuchaytirgich koeffitsienti:  $K_i = I_2 : I_1$ ;

Hozirgi vaqtda eng keng tarqalgan kuchaytirgichlar kuchaytiruvchi element sifatida ikki qutbli yoki bir qutbli tranzistorlar ishlatiladi. Kuchaytirish quyidagicha amalga oshiriladi. Boshqariladigan element (tranzistor) ning kirish zanjiriga kirish signalining kuchlanishi ( $U_{kir}$ ) beriladi. Bu kuchlanish ta‘sirida kirish zanjirida kirish toki hosil bo‘ladi. Bu kichik kirish toki chiqish zanjiridagi tokda o‘zgaruvchan tashkil etuvchini hamda boshqariladigan elementning chiqish zanjiridagi kirish zanjiridagi kuchlanishdan ancha katta bo‘lgan o‘zgaruvchan kuchlanishni hosil qiladi. Boshqariladigan elementning kirish zanjiridagi tokning chiqish zanjiridagi tokka ta‘siri qancha katta bo‘lsa, kuchaytirish xususiyati shuncha kuchliroq bo‘ladi. Bundan tashqari chiqish tokining chiqish kuchlanishiga ta‘siri qancha katta bo‘lsa, (ya‘ni  $R_i$  katta), kuchaytirish shuncha kuchliroq bo‘ladi.

6.1 - rasmda umumiy emmitterli (UE) kuchaytirish kaskadining sxemasi hamda kirish va chiqish tavsifnomalari ko‘rsatilgan.



6.2- rasmda. Umumiy emmitterli (UE) kuchaytirish kaskadining sxemasi.



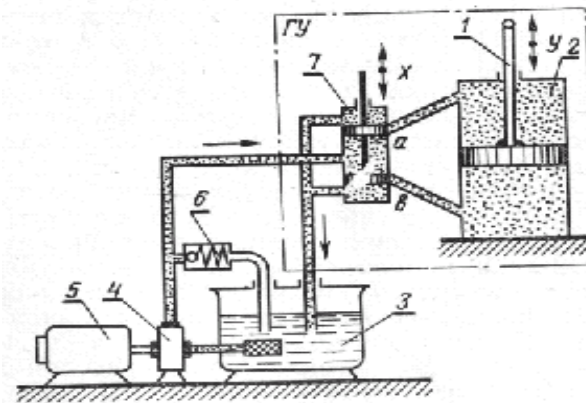
**6.3-rasm. Avtomatik kuchaytirgichlarning klassifikatsiyasi.**

## **6.2. Gidravlik kuchaytirgichlar**

Gidravlik kuchaytirgichlar avtomatika tizimlarida keng ishlatilmoqda. Ayniqsa, zolotnik bilan boshqariladigan porshenli gidravlik kuchaytirgichlar eng ko‘p tarqalgan. Qishloq va suv xo‘jaligi ishlab chiqarishidagi avtomatika tizimlarida gidravlik kuchaytirgichlar pnevmatik kuchaytirgichlarda nisbatan ko‘proq ishlatiladi. Ular mobil mashinalarning avtomatika tizimlarida (o‘rnatma agregatlarni boshqarish uchun) va traktorlar hamda kombaylarni avtomatik xaydash (boshqarib borish) tizimlarida ishlatilmoqda.

Zolotnik bilan boshqariladigan porshenli gidravlik kuchaytirgichning printsiptial sxemasi 6.4 - rasmda ko‘rsatilgan (odatda porshenli nasoslar ishlatiladi).

Gidrokuchaytirgichlar teskari aloqasiz va gidrotsilindr porshenning vaziyati bo‘yicha biki teskari aloqali qilib ishlab chiqariladi. Gidrokuchaytirgichlarning chiqishida katta quvvatlarni olish uchun kaskadli birlashtirish usuli qo‘llaniladi, shunda birinchi kuchaytirgichning ijrochi organi navbatdagingining rostlovchi organiga ta’sir etadi.

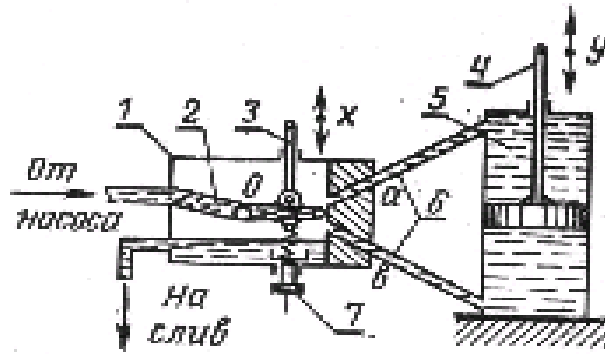


**6.4 - rasm. Zolotnikli gidravlik kuchaytirgichning printsipl sxemasi.**

Gidrokuchaytirgichlarning chiqish quvvati bir, o‘n, yuz va bundan ortiq kilovattni tashkil etishi mumkin, kuchaytirish ko‘effitsenti juda katta bo‘lib, kuchaytirgichi juda tezkor.

### **6.3. Oqimquvurchali gidravlik kuchaytirgichlari**

Oqimquvurchali gidravlik kuchaytirgichning sxemasi 6.5-rasmda ko‘rsatilgan. Mumdshtukdan 3 tezlik bilan oqib chiqarilgan suyuqlikning bosimi uning holaati neytraldan o‘zgartirilganda 4 va 5 quvurchalarda o‘zgaruvchan bosimga aylantiriladi. Oqimquvurchasi 2 olib beruvchi 1 quvurga ulangan. Mumdshtukdan oqib chiqayotgan suyuqlik quvurchalarni birisiga o‘tib tezlikni bosimga aylantiriladi. Mumdshtukni neytral holatida 4 va 5 quvurchalardagi bosim teng va porshen 7 harakatlanmaydi. Mumdshtukni holati o‘zgarilishi bilan quvurchalarni bittasida bosim oshib, ikkinchisidan kamayib ketadi. Buning natijasida porshen harakatlanib ijro mexanizmni ishga tushiradi.



**6.5.-rasm. Oqimquvurchali gidravlik kuchaytirgichning sxemasi:**

*1-olib beruvchi quvur, 2-oqim quvurchasi, 3-mumdshtuk, 4,7-porshenlar,5,6-quvurchalar.*

**7-BOB. AVTOMATIKANING IJROCHI MEXANIZMLARI**

**7.1. Ijrochi mexanizmlar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi**

Avtomatik rostlash tizimining ijrochi mexanizm (IM) deb rostlovchi organ orqali uzatilayotgan signalga muvofiq harakatga keltiruvchi moslamaga aytiladi. Rostlovchi organi vazifasini drossellar, to'sqichlar, klapanlar, shiberlar bajaradi.

Ijrochi mexanizmlarning asosiy ko'rsatgichlari: chiqish validagi aylanish momentining nominal qiymati yoki chiquvchi shtokdagi ta'sir etuvchi kuch; aylantiruvchi moment yoki kuchlarning maksimal qiymati; nosezgirlik maydoni;



inertsionlik vaqtini ko'rsatuvchi vaqt doimiysi; ijrochi mexanizmlarni chiqish valining aylanish vaqti yoki uning shtokining surilish vaqti.

Ijrochi mexanizmni ishdan to'xtagandan so'ng turg'unlashgan rejim vaqtida ishlab turganda chiqish organining surilishi yugurish holati deb ataladi. Bu holat rostlash sifatiga ta'sir ko'rsatadi.

Ijrochi mexanizmlarning asosiy ko'rsatgichlari – ularning statik va dinamik tavsifnomalari hisoblanadi. Dinamik xususiyatlariga ko'ra ijrochi mexanizmlar integrallovchi zvenolar guruhiga kiradi:  $W(p) = 1/T_{im} r$ , bu yerda  $T_{im}$  – maksimal chiqish signali vaqtida IM chiqish organining to'liq surilish vaqti.

Ijrochi mexanizmlarni quyidagi asosiy belgilariga ko'ra sinflarga ajratish mumkin: foydalanilgan energiya turiga ko'ra, chiquvchi organning harakat xarakteriga ko'ra; foydalanilgan yuritma turiga ko'ra hamda chiquvchi organning harakatlanish tezligiga ko'ra.

Foydalanilgan energiya turiga ko'ra IM lar elektr, pnevmatik, gidravlik turlariga ajratiladi (7.1-rasm). Foydalanilgan elektr yuritma ko'rinishiga qarab IM lar elektr yuritmal, elektromagnitli, porshenli va membranali bo'lishi mumkin.

Chiquvchi organning harakatlanish tezligiga ko'ra IM lar doimiy tezlikka ega bo'lgan hamda chiquvchi organning surilish tezligi chiquvchi signalga proporsional bo'lgan IM larga ajratiladi. Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida elektr IM lar keng tarqalgan. Ularni 2 ta asosiy guruhlariga ajratish mumkin: elektr dvigatelli va elektromagnitli (7.2-rasm).

Birinchi guruhga elektr yuritmal IM lar kiradi. Elektr yuritmal IM lar odatda elektr yuritma, reduktor va tormozdan tashkil topadi (oxirgisi bo'lmasligi ham mumkin). Boshqaruv signali bir vaqtning o'zida yuritma va tormozga beriladi, mexanizm to'xtay boshlaydi va yuritma chiquvchi organni harakatga keltiradi. Signal yo'qolganda yuritma ishdan to'xtaydi, tormoz mexanizmni to'xtatadi.

Ikkinchi guruxga solenoidli IM larni kiritish mumkin. Ular turli xil rostlovchi klapanlar, vintellar, zolotniklar va boshqa elementlarni boshqarish uchun qo'llanilishi mumkin. Bu guruxga elektromagnitli muftalarni kiritish

mumkin. Solenoidli mexanizmlar odatda faqat ikki pozitsiyali roslash tizimlarida qoʻllaniladi.

Elektr yuritmalı IM lar odatda elektr yuritma, reduktor va tormozdan tashkil topadi (oxirgisi boʻlmasligi ham mumkin). Boshqaruv signali bir vaqtning oʻzida yuritma va tormozga beriladi, mexanizm toʻxtay boshlaydi va yuritma chiquvchi organi harakatga keltiradi. Signal yoʻqolganda yuritma ishdan toʻxtaydi, tormoz mexanizmini toʻxtatadi.



**7.1-rasm. Ijrochi mexanizmlarning energiya turiga qarab turlanishi.**

### **7.2. Elektr ijrochi mexanizmlar**

Qishloq va suv xoʻjaligi ishlab chiqarishida statsionar qurilmalar va jarayonlarni avtomatlashtirishda asosan elektr ijrochi mexanizmlar, harakatlanuvchi mashinalarda esa gidravlik va pnevmatik ijrochi mexanizmlar qoʻllaniladi.

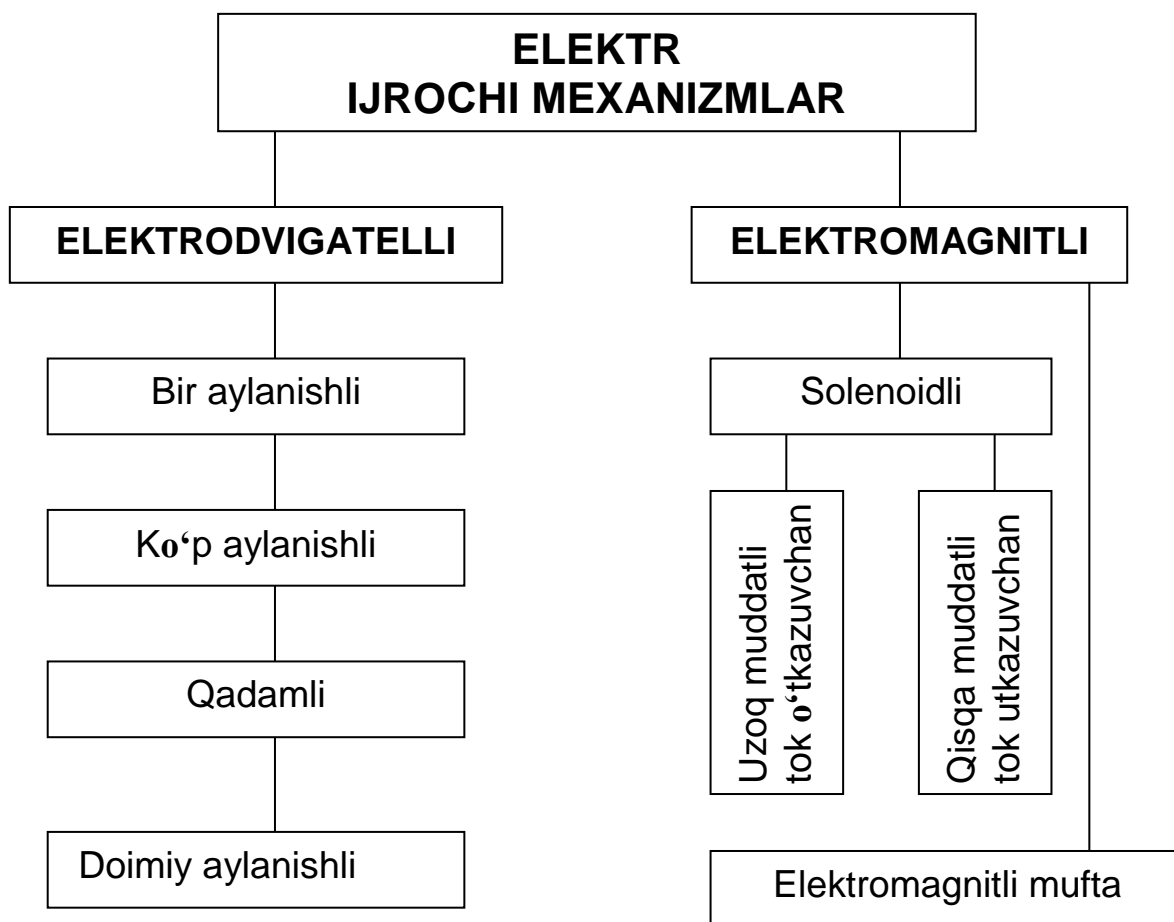
Chiquvchi organning xarakteriga qarab elektr ijrochi mexanizmlarning klassifikatsiyasi 7.2-rasmda koʻrsatilgan.

### **7.3. Elektrodvigatelli ijrochi mexanizmlar**

Turli rostlovchi organlarni surilishini taʼminlash uchun klapanlar, drossel qopqoqlar, soʻrgʻichlar kranlarda elektr yuritmalı IM lar qoʻllaniladi. Ular elektr va elektron rostlagichlar bilan komplekt holda ishlatiladi. Bu IM larda uch fazali va ikki fazali asinxron elektr yuritmalar qoʻllaniladi.

Elektrodvigatelli IM lar oʻz navbatida bir aylanishli (MEO tipli), koʻp aylanishli (MEM tipli), toʻgʻri harakatlanuvchan (MEP tipli) koʻrinishlarda boʻladi. Misol sifatida PR-1M tipdagi IM bilan tanishamiz. Ushbu mexanizm bir

fazali reversiv elektrodvigatel, reduktor, chekka kalitlar tizimi va reaxorddan iborat (7.2-rasm). PR-1M IM  $0^0$  va  $180^0$  oraliqdagi har qanday holatda valning burilishini to'xtatish imkoniyatiga ega. Buning uchun reoxorda ko'rinishidagi 180-190 Om qarshilikka ega bo'lgan teskari aloqa printsiptida ishlaydigan qarshilik cho'lg'ami va u bo'ylab harakatlanadigan, hamda valga qotirilgan jildirgichdan iborat.



**7.2-rasm. Chiquvchi organning xarakteriga qarab elektr ijrochi mexanizmlarning klassifikatsiyasi.**

#### **7.4. Takomillashtirilgan elektr ijrochi mexanizmlar**

Takomillashtirilgan elektr ijrochi mexnizmlar ko'p aylanishli quvurli armaturani distantsion boshqaruvi uchun qo'llanadi. Bu ijrochi mexanizmlar M,A,B,V,G,D rusumli elektr yuritmalari nomini olgan bo'lib, ular gidromelirrativ tizimlarining avtomatlashtirilgan nasos stantsiyalarida qo'llaniladi. Ular bir-biridan maksimal aylanish momenti, reduktorining tuzilishi, gabarit ulanish o'lchamlari va ba'zi konstruktiv elementlari bilan farqlanadi. Elektr yuritmalarining barcha konstruktiv elementlari maksimal darajada

unifiktsiyalangan, yuritma validagi ruxsat etilgan momentni chegaralovchi maxsus qurilmalari va boshqaruv sxemalariga ega elektr yuritmalarini ekspluatatsiya sharoitlariga ko‘ra normal holatda ishlashi uchun 7 1-jadvalda ularni tiplariga ko‘ra texnik ma’lumotlar keltirilgan. Elektr yuritmalarining normal holatidagi joylashtirilishi vertikal holat hisoblanadi (yuritma vali vertikal joylashtiriladi).

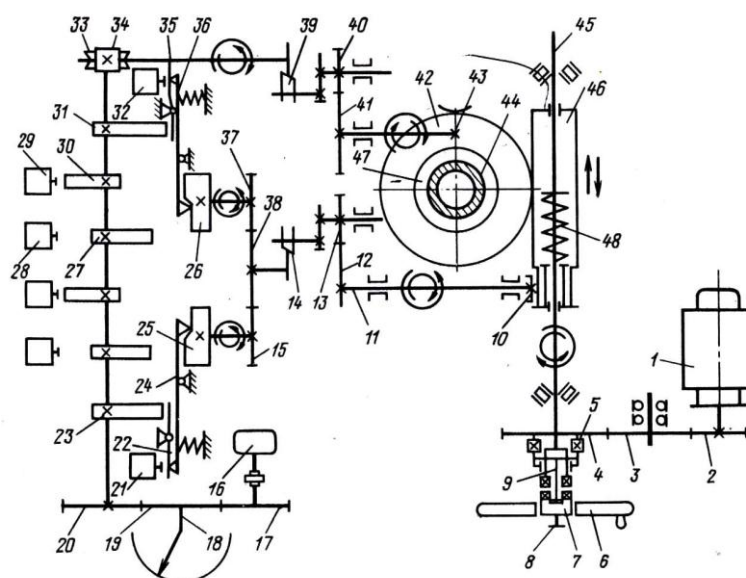
### 7.1-jadval

Elektr motor tipi	Joylashtirilishi	Ishchi harorat oralig‘i S	Tashqi muhitning nisbiy namligi 20 Sda %	Moylash davriyligi
M	Xonalardagi va ochiq havodagi statsionar qurilmalar	-20...+35	80gacha	Uch oyda 1 marta
A	-	-40...+40	95 gacha	
B,V,G,D				Bir yildan kam emas

B,V,G,D tipli elektr yuritmalarining ishlash printsiplari va tuzilishini ko‘rib chiqamiz.

Elektr yuritmaning kinematik sxemasi 7.3-rasmda keltirilgan. Elektr yuritma quyidagi asosiy elementlar va qismlardan tashkil topgan: chervyakli tsilindrik reduktor, qo‘l tumbleri qismi, elektr motori, va o‘chirgichlar qutilari.

Yo‘l va moment o‘chirgichlari qutilari korpusga mahkamlanadi. Korpusga podshipniklardagi 46-chervyakli 45 shlikli val montaj qilingan. Shirikli valda aylantiruvchi momentni chegaralovchi mufta joylashgan. 6-maxovikli qo‘l dublerlari shirikli valni oxiriga ulangan. Shu yerda bo‘sh qilib kulachokli 4-tsilindirlik g‘ildirak joylashtirilgan. Korpusga xuddi shunday ravishda yo‘l va moment o‘tkazgichlari qutisiga aylanishni uzatuvchi 43-chervyakli g‘ildirakka ega bo‘lgan va 40, 41-tsilindrik shestrnyalari bilan plita ulangan.



**7.3- rasm. Takomillashtirilgan elektr ijrochi mexnizmlari (elektr yuritmalı surgıchlar)ning kinematik sxemasi.**

Quti quyidagi asosiy elementlarda tashkil topgan. 34-chervyakli yul o'chirgıchlari qismi, 33- chervyakli g'ildirak, 27,30-kulochoklar,25,26- moment o'tkazgıchlari: 24 va 36-richaglari, purjinalar 22, 35-blokirovka kulochoklari 23,31- mikroo'tkazgıchlar 21,32 shestrnali ko'rsatgıch qismi 19,20: strelka 18, 17-shestrnyali distantsion ko'rsatgıchlar qismi, 16-potentsioner.

Elektr motori ishga tushirilganda elektr yuritma quyidagicha ishlaydi. Aylanma harakat elektr motoridan 2,3,4-tsilndirik g'ildirak va 5-kulachokli mufta orqali 45 sharikli valga uzatiladi. 46 chervyak g'ildirak orqali aylantiruvchi moment ishchi organning (surg'ıch) yuritma valiga uzatiladi. Bundan tashqari, 47 chervyak 43 chervyali g'ildirak, 41 va 40- tsilindirlik shestrnalar orqali harakat 39-vilka, 33 va 34 chevyak jufti 0,19 shestrnya 18 ko'rsatgıch strelkasi va 17 shesterna orqali 16-potentsiometr valikiga uzatiladi. Elektr motorini ishida aylanishi momentini maxovikka uzatish mumkin emas, chunki maxovikni 7-kulochokli vtulkasi ajratilgan holatda bo'ladi. Bu vaktida 5 muftoning kulokchalari 5-tsilindirli g'ildirak kulokchalari bilan bog'lanib qoladi va ular orqali harakat 45 shlitsli valga uzatiladi. Elektr motori qo'shilganda 6-mufta kulachoklari bilan 4 g'ildirak kulachoklari birlashadi, bu holda 5-mufta 9 shtok orqali 7 vtulkani 45 shpitsli val kulachoklaridan bo'shatadi. Bunday mexanik

blokirovka 45 shlitli valni birvaktning uzida elektr motori va qo'l boshqaruvida ishlashini oldini oladi. Elektr yuritmalar aylanish momentini 3 tomonlama chegaralovchi mufta bilan ishlab chiqariladi. Ularning ishlash printsipti quyidagicha: oraliq holatlarida aylanish momenti maksimal qiymatida bo'lgan 44 yuritma vali to'xtaydi. Bu vaqtda 46 chervyak, 42 chervyakli g'ildirak o'qiga uraladi va buni natijasida harakatlanayotgan 1 elektr motori orqali shtitslar bo'ylab o'qning yo'nalishida harakatlana boshlaydi.

46 – chervyakning oldinga harakati 10 richag, 11, uk, 12 – tishli sektor, 14 va 39 vilkalar, 13, 15, 37, 38 – tsilindrli g'ildiraklar yordamida 25 va 26 moment kulachoklarining aylanma harakatiga o'zgartirib beradi. Ular aylanganda 24 va 36 richaglar 21 va 32 mikroalmashlab ulagichlarni quyib yuboradi va elektr motor zanjiri uziladi. M va A tiplaridagi elektr motorlari tuzilishi jixatidan B,V,G va D tipidagi elektr motorlaridan farq qiladi. Ularda chervyakli reduktor o'rniga tsilindrli reduktor qo'llaniladi. Yana bir kancha kinematik bo'g'inlarda ma'lumo'uzgarishlar bor, lekin motorlarining barcha turlarining ishlash printsipti bir xil.

Maksimal tok relesiga ega bo'lgan elektr yuritmalar. Elektr motorlarni yuklamalardan ximoyalash va maxkamlovchi armaturani maxkamlab yopish maqsadida ish tipdagi elektr yuritmalar statorining fazalaridan biriga tok relesi bilan ta'minlanadi.

Elektr motori validagi qarshilik momenti ortishi bilan ishchi tok taxminan aylanish momenti kadratiga proporsional ravishda ortadi. Shuni hisobga olib, aylanish momentini chegaralovchi mufta o'rniga tok relesini qo'llash mumkin. Shu maqsadda elektr motorini ta'minlovchi kuch tarmog'ining fazalaridan biriga oniy harakatli maksimal tok relesi ulanadi. Uning ajratuvchi kontakti esa reversiv magnit ishga tushirgich g'altagi zanjiriga ulanadi.

Maksimal tok relesini qo'llash elektr yuritma konstruktsiyasini soddalashtirish, uning massasi va gabarit o'lchamlarini kamaytirish imkoniyatini beradi, lekin bu holda boshqaruv sxemasi bir muncha murakkablashadi. Maksimal tok relesi bo'lgan elektr motorlari faqat so'rg'ichlarda o'rnatiladi. Shpindel

armaturasidagi aylanish momenti siljiganda elektr motori rele yordamida yo‘l o‘chirgichi bilan harakatga keladi.

### **7.5. Elektromagnitli ijrochi mexanizmlar**

Avtomatik rostdlash va boshqarish tizimlarida elektr energiyasini ishchi organning tekis harakatiga aylantirib beruvchi elektromagnitli uzatmalar IM lar sifatida qo‘llanishi mumkin. Bu elementlar yana solenoidli mexanizmlar deb ham yuritiladi.

Elektromagnitli IM lar tipi, tuzilishiga ko‘ra chiqish koordinatasi ko‘rinishlarga ajratilishi mumkin: to‘g‘ri harakatlanuvchan rostlovchi organga ega bo‘lgan IM lar uchun: siljish, tezlik ta’sir qiluvchi kuch; aylanuvchan harakatga ega bo‘lgan rostlovchi organli IM lar uchun: aylanish burchagi, aylanish chastotasi, aylanish momenti.

Elektromagnitlar o‘zgaruvchan (bir fazali va uch fazali), o‘zgarmas tokli bo‘lishi mumkin. Ularning asosiy tavsifnomasi: yakorning surilishi; yakorning surilishi va tortish kuchi orasidagi bog‘lanish; yakorning surilishi va elektroenergiya sarfi, ishga tushish vaqti orasidagi bog‘lanish.

Yakorning maksimal surilishiga qarab qisqa yurishli va uzun yurishli elektromagnitlar ajratiladi.

#### **Elektromagnitlar qo‘yidagi talablarga javob berishi kerak:**

1. Tanlanayotgan konstruktsiya siljish uzunligi, tortish kuchi va berilgan tortish tavsifnomasiga mos kelishi kerak;

2. Tez harakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalangan magnitli o‘tkazgichga ega bo‘lgan elektromagnitlar, sekin harakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalanmagan magnit o‘tkazgichga ega bo‘lgan hamda massivli mis gilzali elektromagnitlar qo‘llanilishi mumkin.

3. Ishga tushish tsikllari soni yo‘l qo‘yilgandan kam bo‘lishi kerak.

4. Bir xil mexanik ishlar uchun o‘zgaruvchan tok elektromagnitlari o‘zgarmas tokda ishlovchi elektromagnitlarga nisbatan ko‘proq elektroenergiya talab qiladi.

5. Elektromagnitlar ishlatish uchun qulay va oddiy bo'lishi kerak.

Elektromagnitlarni kuchlanish, tok va quvvat kattaliklari orqali tanlash mumkin. Elektromagnit tanlangandan so'ng uning cho'lg'amlari qizishga nisbatan xisoblanadi. Bu holda ro'xsat etilgan qizish harorati  $85...90^0$  S xisobida olinadi.

Elektromagnitli IM ning uzatish funksiyasi :

$$W_{(p)} = \frac{Y_{(p)}}{U_{(p)}} = \frac{K_M}{(T_{ep} + 1)(T_{1p}^2 + T_{2p} + 1)} \quad (7.1)$$

bu yerda  $U$  — yakorning siljishi;

$T_e = L_0 / R_0$  — elektromagnitning vaqt doimiysi;

$L_0$  va  $R_0$  — induktivlik va elektromagnit galtagining aktiv qarshiligi;

$T_1 = \sqrt{m/c_n}$ ;  $m$  — qo'zg'aluvchan qismlarning massasi;

$s_n$  — prujina qattiqligi;  $T_2 = K_{II} / C_n$ ;

$K_m$  — koeffitsient (dempfirlash).

Agar boshqaruv obektining vaqt doimiysidan ( $T_e, T_1, T_2$ ) katta bo'lsa, uzatish funksiyasi inertsiyasiz zveno ko'rinishida berilishi mumkin.

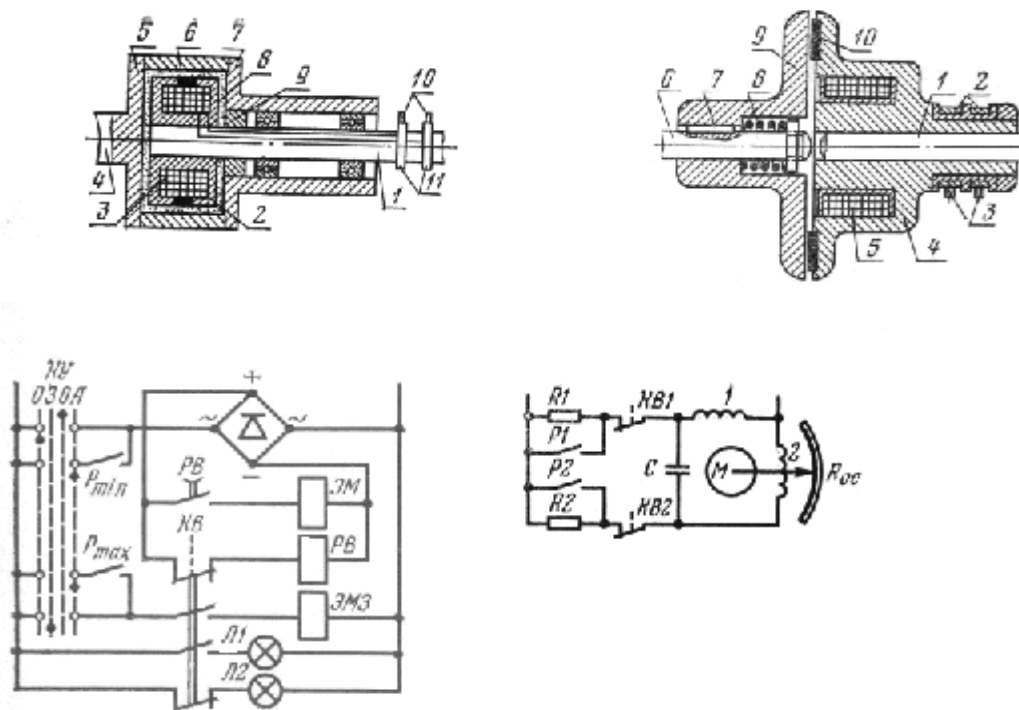
## 7.6. Elektromagnitli muftalar

Muftalar — uzatma va ishchi mexanizmlar orasidagi bog'lovchi zveno hisoblanadi. Ularning ishlash printsipli bog'lovchi elementlarning elektromagnit xususiyatlariga asoslangan.

Elementlarning bog'lanishi ko'rinishiga qarab muftalar funktsiyali quruq ishqalanuvchan, qovushoq ishqalanuvchan va siljish muftalarga ajratiladi. Quruq ishqalanish muftasi (7.4, a-rasm) 3 va 9 vallarga bog'langan 5, 6 - ikkita yarim mufta holda 2 xalqa va 4 shetkalardan kuchlanish qabul qiluvchi 1 cho'lg'amdan tashkil topgan. 6- yarim muftaning boshqariluvchi qismi 8-shponkaning o'qi bo'yicha harakatlanadi, u ishchi mexanizmning 9-vali bilan bog'langan. Boshqariluvchi 6 mufta 7 prujina yordamida 5 boshqaruvchi muftaga nisbatan siqiladi. Cho'lg'amlarga elektr toki berilishi bilan hosil bo'lgan elektromagnit maydon 7 prujina kuchini yengib, boshqariluvchi 6



muftani tortadi. Ishqalanish kuchlari hisobiga 5 va 6 yarim muftalarda hosil boʻladigan aylantiruvchi moment boshqaruvchi valdagi boshqariluvchi valiga oʻtkaziladi. Uzatilayotgan aylantiruvchi momentni kattalashtirish uchun muftalarni koʻp diskli koʻrinishda tayyorlanadi.



**7.4-rasm. Quruq ishqalanish va qovushoq ishqalanish muftasining konstruktiv va elektr sxemalari:**

*a, v-quruq ishqalanish muftasi va printsiptial elektr sxemasi, b, g-qovushoq ishqalanuvchi mufta va printsiptial elektr sxemasi.*

Qovushoq ishqalanuvchi muftalar (6.6, b-rasm) ferroparo-shakli yoki magnitli emulsiyali tarkibiga ega boʻlib, boshqariluvchi va boshqaruvchi elementlarda bogʻlovchi qatlam hosil boʻladi. Bunday muftalarning xarakterli tomoni shundaki, magnit oqimi ortib borishi bilan uzatiluvchi aylantiriluvchi moment ortib boradi. Bunday muftalar yuklamalarga nisbatan chidamli boʻlib, tez harakatlanuvchan IM lardan hisoblanadi (vaqt doimiysi  $T=0,005... 0,008$  s), ularning uzatish koeffitsienti  $K=3500$ . Bu muftalar konstruktiv tuzilmasiga koʻra gʻaltaklarning joylashishi, soni, ishchi yuzasining shakliga, tok oʻtkazgichlarining koʻrinishi va boshqa belgilariga koʻra farqlanadi

## **8-BOB. AVTOMATIK ROSTLAGICHLAR**

### **8.1. Avtomatik rostlagichlar haqida tushuncha va ularning turlari**

Avtomatik rostlagichlar sanoatning turli sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda keng ishlatiladigan texnikaviy vositalar hisoblanadi. Rostlagichlarni klassifikatsiyalash rostlanuvchi miqdorning turi, rostlagichning

ishlash usuli, ishlatiladigan energiya turi, ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organiga ko'rsatiladigan ta'sirning xarakteri, rostlagich ishining tavsifnomasi (rostlash qonuni) kabi xususiyatlarga asoslanadi.

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

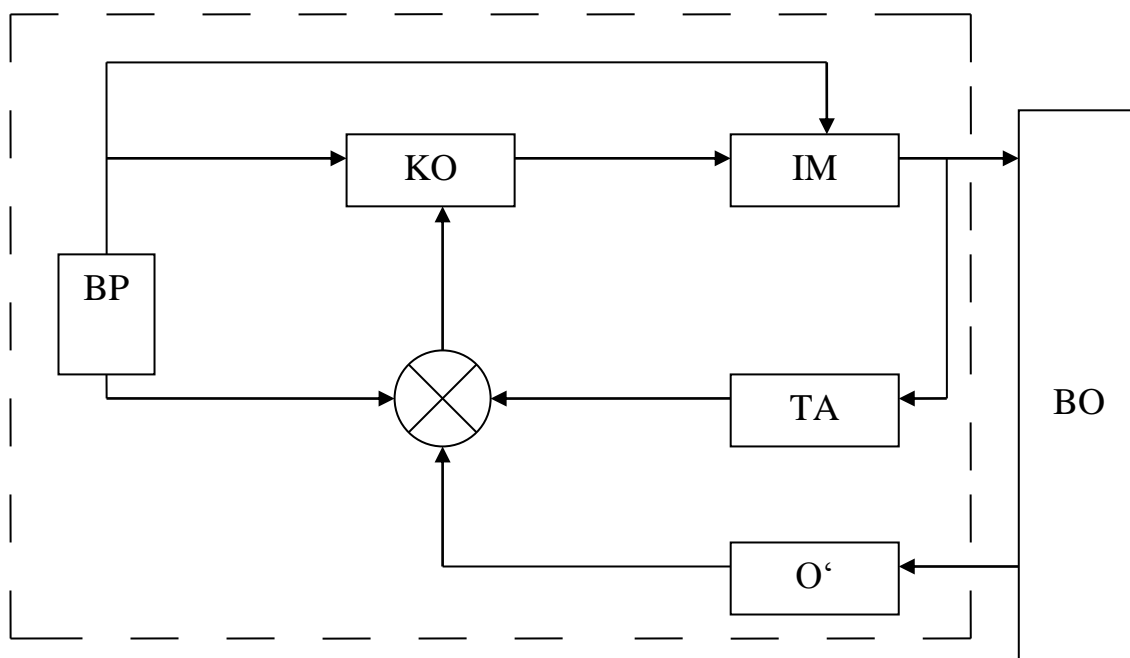
Ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organiga ko'rsatiladigan ta'sirning xarakteri jihatidan rostlagichlar uzlukli va uzluksiz ishlovchi bo'ladi. **Uzlukli ishlovchi** rostlagichlarda ijro etuvchi mexanizmning faqat rostlovchi organi rostlanuvchi miqdorning uzluksiz muayyan qiymatida harakat qiladi. Rostlanuvchi miqdorning o'zgarishi va rostlovchi ta'sir o'rtasidagi bog'lanish ( yoki ijro etuvchi mexanizm rostlovchi organining harakati), ya'ni rostlash qonuni nazarda tutilgan ish tavsifnomasiga ko'ra rostlagichlar pozitsion, integral (astatik), proporsional (statik), izodrom (proporsional-integral), proporsional-differentsial (oldindan ta'sir etuvchi statik), proporsional-integral-differentsial (oldindan ta'sir etuvchi izodrom) bo'ladi. Rostlanuvchi miqdorni vaqt davomida talab qilingan chegarada saqlab turish jihatidan rostlagichlar stabillovchi, programmali va kuzatuvchi rostlagichlarga bo'linadi. Stabillovchi rostlagichlar rostlanuvchi miqdorning berilgan qiymatga (ma'lum darajadagi xato bilan) tenglashishini ta'minlaydi. Programmali rostlagichlar maxsus programmali topshiriq bergich yordamida rostlanuvchi miqdorning vaqt bo'yicha avvaldan ma'lum bo'lgan programma (qonun) bo'yicha o'zgarishini ta'minlaydi. Bu programma texnologik reglament talablariga muvofiq tuzilgan bo'ladi. Kuzatuvchi rostlagichlarda

rostlanuvchi miqdorning vaqt bo'yicha o'zgarishi rostlagich topshiriq bergichga bilvosita ta'sir qiluvchi boshqa kattalikning o'zgarishiga mos bo'ladi.

Haroratni avtomatik rostlashning funktsional-strukturaviy sxemasi 8.1-rasmda keltirilgan. Ishlash printsipti quyidagicha: Birlamchi o'zgartirgich-O' (harorat datchigi) boshqarish ob'ektidagi (BO) haroratni o'lchab boradi va signalni taqqoslash organiga (TO) uzatadi. Taqqoslash organi signalni (haroratni oldindan belgilangan qiymati bilan) solishtirib boradi. Agar chiqayotgan harorat belgilangan qiymatga mos kelsa, u holda signal kuchaytirgich organi (KO), ijrochi mexanizmlar (IM) va teskari aloqa (TA) orqali yana taqqoslash organiga (TO) uzatiladi. Agarda signal belgilangan qiymatga mos kelmasa, u holda signal kuchaytirgich organi va ijrochi mexanizmi orqali to'g'ridan-to'g'ri boshqarish ob'ektiga (BO) uzatiladi va unga kerakli topshiriqni beradi. Avtomatika rostlagichi (shtrix bilan belgilangan) bilan boshqarish ob'ekti (BO) Avtomatik boshqarish tizimini (ABT) tashkil etadi (8.1-rasm).

## **8.2. Proportsional rostlagichlar**

Proportsional rostlagichlar deganda rostlovchi organning rostlanuvchi parametri va topshirilgan miqdor orasidagi farqqa nisbatan proportsional siljishi tushuniladi. Rostlanuvchi parametrning vaqt bo'yicha o'zgarishi va rostlovchi organning siljishi bir qonun bo'yicha amalga oshadi. Rostlanuvchi parametrning har bir miqdoriga rostlovchi organning ma'lum bir holatiga mos keladi.



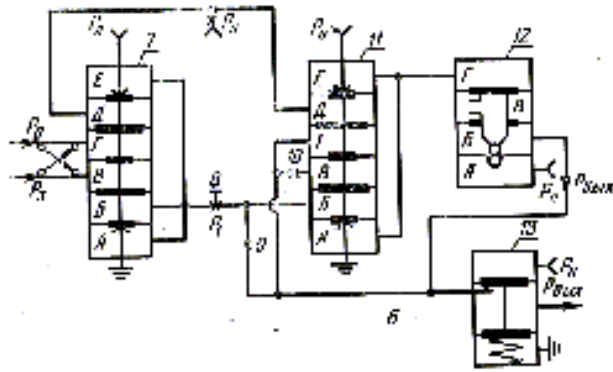
*Avtomatik rostlagich*

**8.1-rasm. Haroratni avtomatik rostlashning funksional- strukturaviy sxemasi:**

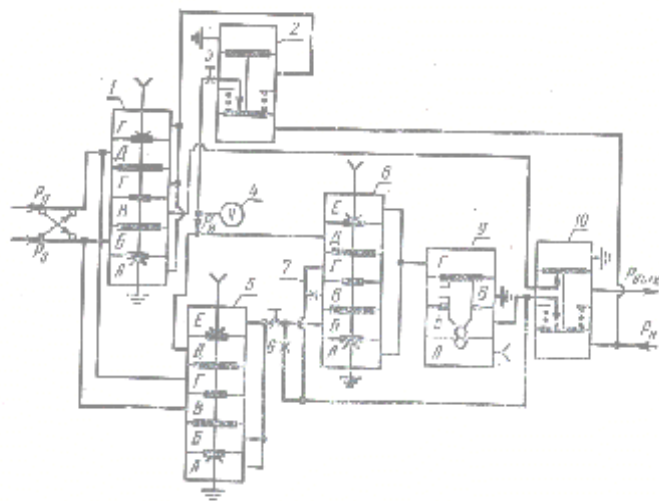
*BO-boshqarish ob'ekti, O'-o'zgartirgich (harorat datchigi), TO-taqqoslash va topshirish organi, TA-teskari aloqa, KO-kuchaytirish organi, IM-ijrochi mexanizm.*

**PR 2.5 proporsional rostlagich.** PR 2.5 rostlagich rostlanuvchi parametрни berilgan kattalikda ushlab turish maqsadida chiqishda ijro etuvchi mexanizmga ta'sir etuvchi uzluksiz signal olish uchun mo'ljallangan. Asbob ikkilamchi asbobning qo'l bilan topshiriq bergichi yoki standart pnevmatik signalli boshqa qurilmadan masofadan turib topshiriq oluvchi rostlagichdan iborat (8.2-rasm).

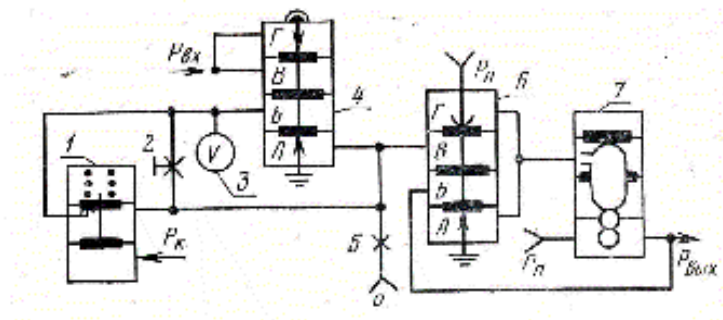
Rostlagich ikkita taqqoslash elementlari 1 va 3, drosselli summator 2, quvvat kuchaytirgichi 4, o'chiruvchi rele 5, qo'l bilan topshiriq bergich 6 lardan iborat. Topshiriq bergich va o'lchov asboblaridan kelgan  $R_t$  va  $R_3$  signallar taqqoslash elementi 1 ning membranalariga ta'sir etadi (manfiy kamera V, musbat kamera B) va teskari aloqa membranalarida havo bosimi hosil qilgan kuch (kamera A) bilan muvozanatlashadi.



8.2-rasm. PR 2.5 proporsional rostlagichning printsiyal sxemasi.



8.3-rasm. Proporsional-integral rostlagichning printsiyal sxemasi.



8.4. –rasm. Avvaldan ta'sir rostlagichi sxemasi – PF-2.1

Taqqoslash elementi 1 ning  $R^I$  chiqish bosim o'tkazuvchanligi  $\beta$  bo'lgan drosselli summator 2 ning rostlanuvchi drosseli orqali taqqoslash elementi 3 ning a kamerasi-ga boradi, xuddi shu kameraga o'tkazuvchanligi  $\alpha$  bo'lgan drosselli summator 2 ning o'zgarmas drosseli orqali  $R_{chiq} = R^{IV}$  chiqish bosimi ham keladi.

Taqqoslash elementi 3 ning chiqish bosimi quvvat kuchaytirgichi yordamida kuchaytiriladi hamda ikkinchi taqqoslash elementi bilan manfiy teskari aloqada bo‘ladi. Tizimda hosil bo‘ladigan avtotebranishlarni yo‘qotish maqsadida taqqoslash elementi 3 ga ikkita teskari aloqa kiritilgan: V kameraga manfiy va B kameraga musbat. Tizim muvozanati buzilgan hollarda ro‘y beradigan avtotebranishlar musbat teskari aloqa yo‘liga o‘rnatilgan o‘zgarmas drossel bilan to‘xtatiladi. Qo‘l bilan boshqarishga o‘tish maqsadida rostlagichni uzish uchun o‘chiruvchi rele 5 dan foydalaniladi. PR2.5 rostlagich PV10.1E, PV10.1P, PV10.2E, PV.2P, PV3.2 tipidagi ikkilamchi asboblardan birgalikda ishlaydi.

### **8.3. Integral rostlagichlar**

Integral (astatik) rostlagichlar deb rostlanayotgan parametr topshirilgan qiymatdan chetga chiqarish rostlovchi organning rostlanuvchi parametr chetga chiqishiga proporsional tezlikda harakat qilishiga aytiladi. Astatik rostlagichlar ishlatilganda rostlanuvchi parametrning muvozanat qiymati nagruzkaga bog‘liq emas va statik xato nolga teng bo‘ladi. Agar rostlanayotgan kattalik berilgan qiymatidan chetga chiqsa astatik rostlagich rostlovchi organni rostlanuvchi kattalik qiymati topshirilgan darajaga yetguncha harakatga keltirib turadi.

O‘zining dinamik xususiyatlari jihatidan integral rostlagichlar turg‘un emas, shuning uchun ham ular mustaqil qurilma sifatida ishlab chiqarilmaydi.

### **8.4. Proporsional-integral (izodrom) rostlagichlar**

PR3.21 rostlagichning vazifasi PR 2.5 rostlagichning vazifasiga o‘xshash. U taqqoslash elementlari I, III, VI, drosselli summator II, quvvat kuchaytirgich IV, uzuvchi relelar V, VII va sig‘im VIII dan iborat (8.2- rasm). Bu rostlash bloki ikkita: proporsional va integral qismlardan tuzilgan. Ularning kirishiga datchikdan rostlanayotgan kattalikning pnevmatik signali  $R_n$  va ikkilamchi asbobga o‘rnatilgan topshiriq bergichdan rostlanuvchi kattalikning berilgan qiymati kelib,  $0,2 \dots 1 \text{ kg/sm}^2$  oraliqda bo‘ladi. Blokning proporsional qismi g‘alayonlanishdan so‘ng harakatga kelib, uning o‘zi esa summator I, III va

drosselli summator II dan tuzilgan. PR3.21 rostlovchi blokining integral qismi summator VI va kuchaytirish koeffitsienti  $K=1$  bo'lgan birinchi darajali aperoidik zvenodan tuzilgan bo'lib, pnevmatik integrallovchi zvenodan iborat. Proportsional va integral qismlarning chiqish signallari yacheyka II da qo'shiladi. Buning uchun integrallovchi zvenoning chiqishi yacheyka II ning I va III summatorlari kirishiga berilishi lozim.

Sozlash parametrlarining (kuchaytirish koeffitsienti -  $K_r$ , izodrom vaqti -  $T_i$ ) o'zaro bog'liq emasligi blokning muxim afzalligidir. Kuchaytirish koeffitsienti ( $K_r$ ) drosselli summatoridagi o'zgaruvchi drosselning o'tkazuvchanligini o'zgartirib o'rnatiladi, drossellash diapozoni  $DD=3000 \dots 5$  chegarada o'zgaradi, bu esa kuchaytirish koeffitsientining qiymati  $0,03 \dots 20$  bo'lishiga mos keladi. Izodrom vaqti  $T_i$  aperiodik zveno tarkibiga kirgan o'zgaruvchi drosselning o'tkazuvchanligini o'zgartirib o'rnatiladi va u 3 sekunddan 100 minutgacha bo'lishi mumkin. PR3.21 rostlagich ham PR2.5 rostlagichi ishlaydigan ikkilamchi asboblardan birgalikda ishlaydi.

Maxalliy topshiriq bergich PR3.22 rostlagichi PR3.21 dan asbob kirishining topshiriq liniyasida qo'l bilan topshiriq bergich borligi bilan farqlanadi.

PR3.26 va PR3.29 rostlagichlari kerak bo'lgan drossellash diapozonini o'rnatish imkonini beruvchi qayta qo'shgich bilan ta'minlangan. Qayta qo'shgichning uchta qayd qilingan holati bor:

I.  $DD=2 \dots 50\%$  . II.  $DD=50 \dots 200\%$  . III.  $DD=200 \dots 800\%$  .

$T_i = 0,025$  minutdan  $\infty$  gacha o'zgaradi. PR3.29 rostlagichi PR3.26 dan maxalliy topshiriq bergichi borligi bilan farq qiladi.

To'g'ri chiziqli statik tavsifnomali PR3.21 va PR3.32 rostlagichlarida drossellash diapozonini  $2 \dots 3000\%$  gacha sozlash mumkin.

PR3.23 va PR3.33 nisbat rostlagichlari ikkita parametr nisbatini ushlab turish maqsadida ijro etuvchi mexanizmga boruvchi uzluksiz rostlash ta'sirini olish uchun xizmat qiladi. Rostlagichlarda nisbat zvenosi bo'lib, unga doimiy drossel, rostlovchi drossel va topshiriq bergichlar kiradi. Nisbatni sozlash chegarasi  $1:1$  dan  $5:1$  gacha yoki  $1:1$  dan  $10:1$  gacha. PR3.24 va PR3.34 nisbat rostlagichlari



ikkita parametr nisbatini uchinchi parametr bo'yicha to'g'rilash bilan ushlab turish maqsadida ijro etuvchi mexanizmga boruvchi uzluksiz rostdash ta'sirini olish uchun xizmat qiladi.

### **8.5. Proportsional-differentsial rostlagichlar**

Agar rostdash ob'ektida yuklanishning o'zgarishi tez va keskin shuningdek, kechikish katta bo'lsa izodrom rostlagichlar talab etilgan rostdash sifatini ta'minlay olmaydi, ya'ni bu holda ularda katta dinamik ha'o 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 texnamantiqiy jarayonlarni rostdash uchun PD- rostlagichlarni ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Agar differentsial qism rostlovchi ta'sirning boshqa qismlariga qo'shilsa to'g'ri (avvaldan ta'sir), ayrilgan holda esa teskari avvaldan ta'sir bo'ladi. To'g'ri avvaldan ta'sir rostlagichi PF2.1 rostdash zanjiriga berilgan kattalikdan parametrning chetga chiqish tezligiga mos ta'sir kiritish uchun mo'ljallangan (8.3-rasm).

Siqilgan hajmdagi xavoning kirish signali (rostlagich yoki datchikdan) taqqoslash elementi IV ning V va G kameralariga boradi hamda inertsiyon zveno (rostlanuvchi drossel II va sig'im III) orqali o'sha elementning V kamerasiga berilayotgan ta'minlovchi xavo bosimi bilan muvozanatlashadi. Chiqish kamerasi A kuzatuvchi tizim sxemasi asosida ulangan. Agar parametrning chetga chiqish tezligi nol yoki nola yaqin bo'lsa, taqqoslash elementi IV ning chiqishida kirish signali  $R_{kir}$  kuzatiladi. Agar bosim o'zgara boshlasa, masalan, o'zgarmas tezlikda ortsa, u holda B kameraning oldida drossel-qarshilik II borligi tufayli V va G kamera membranasidagi bosimlar yig'indisi B va A kameraning membranalardagi kuchlanishdan katta bo'ladi. Natijada taqqoslash elementi IV dagi  $S_1$  soplo berkilib, A kamerada bosim keskin oshadi. Chiqishda kirishdagi bosimdan ilgarilovchi signal paydo bo'ladi. Ilgarilash kattaligi kirishda bosimning o'zgarish tezligi va avvaldan ta'sir drosselining qanchalik ochiqligiga bog'lik.

Taqqoslash elementi IV dan chiqqan signal element V va quvvat kuchaytirgichi VI dan tashkil topgan kuchaytirgichning kirishiga boradi. U taqqoslash elementi kuchaytirgichning xatosini yo'qotishga xizmat qiladi. Uchirish relesi I avvaldan ta'sir drosseli lini berkitishga mo'ljallangan. Buyruq bosimi  $R_k=0$  bo'lganda  $S_2$  soplo yopiq bo'lib, B kameraga xavo avvaldan ta'sir drosseli orqali o'tadi. Rostlagichni o'chirish uchun ikkilamchi asbobdan buyruq bosimi  $R_k$  berilib, bunda  $S_2$  soplo ochiladi va kirish signali ( $R_{kir}$ ) bevosita B kameraga keladi. Bu holda taqqoslash elementi IV ga keluvchi uchala signal o'zaro teng, chiqishdagi bosim esa kirishdagiga teng bo'ladi. Avvaldan ta'sirni 0,05 ... 10 minutgacha oraliqda sozlash mumkin.

## 8.6. Gidravlik rostlagichlar

Gidravlik rostlagichlarda suvdan olinadigan energiya hisobiga suvni tarqatish jarayonini avtomatik rostlash va oqimni me'yorlashni amalga oshirish mumkin.

Sug'orish tizimlarida suv tarqatishni avtomatlashtirishda qo'llanuvchi zatvor avtomatlarning bir necha turi mavjud: «Neyrpik» tipidagi zatvor avtomatlar, to'g'ri harakatlanuvchi avtomatik zatvorlar va boshqalar.

«Neyrpik» tipidagi avtomatik zatvorlar bir xil holatga o'rnatilgan gidravlik zatvor-rostlagichlar bo'lib, bu holda zatvorning holati rostlanuvchi sathga mos keluvchi nuqta atrofida bo'ladi. Bu zatvorlar yordamida 3 xil usulda sathni rostlash mumkin.

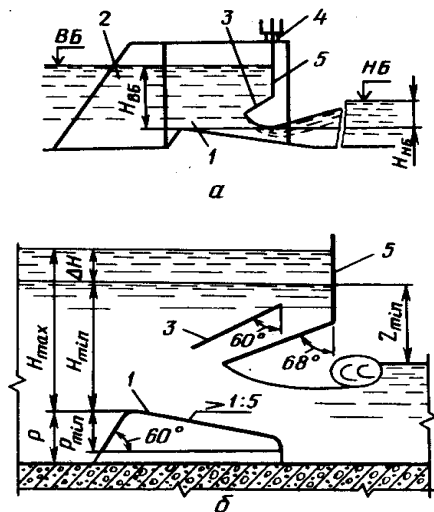
«Neyrpik» tipidagi zatvor-avtomatlarning sxemasi 8.5 - rasmda ko'rsatilgan.

Yuqori b'ef bo'yicha rostlashda bitta datchik o'rnatilgan bo'lib, o'rnatilgan sathda zatvor bir tarafdin qarama-qarshi, lekin bir biriga teng momentlar ta'sirida, ya'ni zatvorni og'irligidan hosil bo'luvchi moment va qarshi yuk momenti hisobiga ikkinchi tarafdin sath datchigiga ko'rsatiluvchi gidrostatik bosim ta'sirida o'z holatida, ya'ni balans holatida bo'ladi.

Agar zatvor oldidagi sath ko‘tarilsa yoki pasaysa, tenglik yo‘qoladi va zatvor berilgan sath o‘z holiga qaytishi uchun zarur bo‘lgan kattalikka ochiladi. Rostlash jarayonida turli tebranishlarni yo‘qotish maqsadida zatvorlar tarkibiga moyli amortizatorlar kiritiladi.

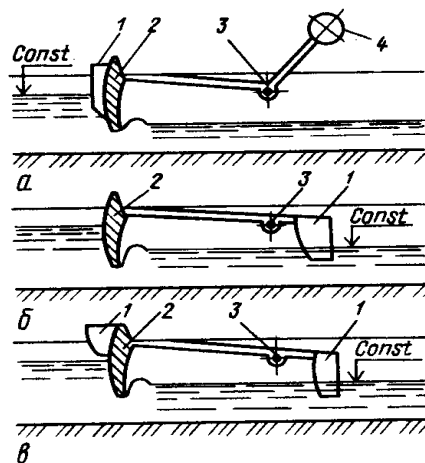
Pastki b‘ef bo‘yicha sathni stabellash zatvori xam shu tartibda harakatlanadi, lekin sath datchigi pastki b‘ef tarafidan o‘rnatiladi.

Aralash rostlovchi avtomat zatvor 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 zatvorlar mahsus kameraga joylashtirilgan ikkita sath datchigiga (membranali pukak) ega: ularning biri yuqori, ikkinchisi pastki b‘ef bilan bog‘langan. Yuqori b‘ef datchigi belgilangan sath yuqoriga ko‘tarilganda zatvorni ochadi, shuningdek sath minimal qiymatga erishganda uni yopadi. Bir vaqtni o‘zida pastki b‘ef kamerasidagi datchik uning belgilangan sathini ushlab turadi.



**8.5-rasm. Suv sarfini avtomatik to‘sqich sxemasi:**

a) bitta tusqich; b) qo‘shaloq to‘sqich; 1- suv chiqaruvchi qism; 2- suv tagidagi devorlar; 3- qo‘shaloq egilgan kaziroklar; 4- ko‘taruvchi mexanizm; 5- suriluvchi to‘sqich;

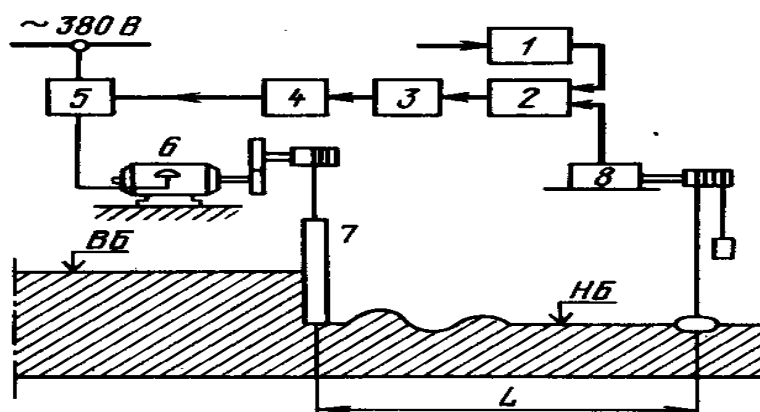


**8.6-rasm. Suv sathini me‘yorlovchi «Neyrpik» tipidagi gidravlik to‘sqichlarning sxemasi:**

a) yuqori bef bo‘yicha; b) pastki bef bo‘yicha; e) aralash rostlovchi; 1- qalqovich; 2- to‘sqich; 3- aylanish o‘qi; 4- qarshi yuk;

Gidrotexnika inshootlarini (GTI) avtomatlashtirishda suvni sathini tekis zatvorlar yordamida pastki b'ef bo'yicha stabillovchi rostlagichning tarkibiy sxemasini ko'rib chiqamiz (8.7.-rasm). Suvni berilgan sathi 1-topshiriq bergich (zadatchik) yordamida belgiladi va 2-elementda amalda mavjud sath bilan solishtiriladi.

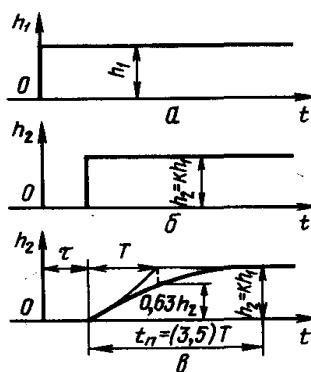
Agar belgilangan sathdan chetga chiqish mavjud bo'lsa 2-solishtirish elementi 3-kuchaytirish bloki (nol-organ) yordamida 5-ishga tushirgich orqali 6-elektr yuritilgani harakatga keltiradi. Buni natijasida sath o'zgarishi qiymati ishorasiga ko'ra 7-zatvor tengsizlik yo'qotilguncha va belgilangan sath o'rnatilguncha ochiladi yoki yopiladi. Sxemadan ko'rinadiki, yopiq zanjirli rostlash tizimi tarkibiga kanalning o'lchash va rostlash elementlari 8-sath datchigi va 7-zatvor orasidagi masofaga ega bo'lgan qismi kiradi. 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-zatvor oralig'idagi boshlang'ich masofa oralig'ida kechikish vaqti paydo bo'ladi va rostlash sxemasiga proporsional-impulsli rostlovchi organ – 4 kiritilishi maqsadga muvofiqdir. Bu rostlagich rostlash vaqtida kechikish vaqtini yo'qotishga xizmat qiladi. Bunday oraliqda rostlash jarayoni to'xtatiladi va zatvorning elektr yuritmasi o'chiriladi. Bunday rostlagich proporsional - integral rostlagich deb yuritiladi, chunki bu xolda berilgan impuls vaqti kelishmaslik vaqtiga proporsional ravishda o'zgaradi.



**8.7. – rasm. Suvni sathini pastki bef bo‘yicha stabillovchi rostlagichning tarkibiy sxemasi:**

*1-topshiriq bergich (zadatchik), 2-solishtirish elementi, 3-kuchaytirish bloki (nol-organ), 5-ishga tushirgich, 6-elektr yuritma, 7-zatvor, 8-sath datchigi.*

Shunday qilib, bunday suv tarqatishni avtomatik boshqaruv tizimlarida boshqaruv ob'ekti sof kechikish vaqtiga ega bo'lgani uchun impulsli ARSlarini qo'llash maqsadga muvofiqdir.



**8.8-rasm. Kanaldagi sug‘orish tizimi rostlanuvchi parametrining o‘zgarish tavsifnomasi.**

Sug‘orish kanali boshqaruv ob'ekti sifatida sof kechikishdan tashqari inertsiyon kechikishga ega. Shuning uchun u kechikish vaqtiga ega bo'lgan davriy inertsiyon bo'g'in ko'rinishida berilishi mumkin ( $T$  - vaqt doimiysi). Bu holda kechikish vaqti tavsifnomalari kanalni sathini rostlash tizimi uchun 8.8 - rasmda keltirilgan ko'rinishda berilishi mumkin. Agar  $n$ -kirish kattaligi noldan birgacha sakrashesimon ravishda o'zgarsa 2-chiqish signali ham toza kechikish vaqti bilan sakrashesimon tarzda o'zgaradi ( $t$  - vaqti bilan) (8.8-rasm, a, b). Umumiy rostlash vaqti  $t$  u kirish signalining o'rnatilgan vaqtigacha bo'lgan kattalikni o'z ichiga oladi ( $v$ )  $t+(3\dots5) T$ , bu yerda ikkinchi qo'shiluvchi inertsiyon kechikish vaqti hisoblanadi.

## **9 – BOB. QISHLOQ XO‘JALIGI ISHLAB CHIQARISHINI AVTOMATLASHTIRISH**

### **9.1. Qishlok va suv xo‘jaligi ishlab chiqarishini avtomatlashtirishning xususiyatlari**

Qishloq va suv xo‘jaligidagi ishlab chiqarish jarayonlari murakkab axborot almashinuvi va jarayonlariga ega bo‘lib, ular turli ko‘rinishlarda berilishi mumkin. Bu esa shu sohada qo‘llanuvchi mashina va uskunalarning maxsus ish rejimlariga mos tushmay qolishi, oqim liniyalardagi ishlab chiqarish jarayonlarini to‘xtab qolishi, mashina va mexanizmlarning ish rejimlarining bir-biriga mos tushmay qolishiga olib kelishi mumkin.

Qishloq va suv xo‘jaligining yana bir muhim xususiyatlardan biri ulardagi texnika va qurilmalarning katta maydonlarda joylashgani va ta‘mirlash bazasidan uzoqligi, uskunalarning kichik quvvatga ega ekanligi, ish jarayonining mavsumiyliги hisoblanadi. Jarayonlar har kuni ma‘lum tsikl 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 qo‘yib bo‘lmaydi.

Qishloq va suv xo‘jaligida tashqi tasodifiy ta‘sirlar turli ko‘rinishlarda o‘zgarishi bilan xarakterlanadi. Qishloq va suv xo‘jaligi avtomatikasidagi ko‘pgina ob‘ektlar texnologik maydoni yoki katta hajmda vaqt ko‘rsatgichlariga 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'zgartirgichlar, ijrochi mexanizmlarning optimal miqdoriga ega bo'lib, boshqariluvchi ko'rsatgichlarning qiymatini belgilangan aniqlikda va ishonchli ravishda saqlash katta ahamiyatga ega.

Qishloq va 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. Qishloq va 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'zgartirgichlar, ijrochi mexanizmlar, 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.

## **9.2. Qishloq xo'jaligi ishlab chikarishini avtomatik boshqarish sxemalari**

Avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatatsiya qilish kabi ish jarayonlarini bajarish maqsadida avtomatlashtirish sxemalardan foydalanadi. Avtomatika sxemalari asosiy hujjat hisoblanadi va ular shakli va turlariga bo'linadi (9.1-jadval). Sxemalar shakli ulardagi elementlar va bog'lanishlarni, sxemalar turlari esa uning maqsadini bildiradi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chikarishini avtomatlashtirishda asosan funktsional, strukturaviy, printsipial va montaj sxemalari qo'llaniladi.

### 9.1-jadval. Avtomatlashtirish sxemalarining shakli va turlari

№	Sxemalar ko‘rinishi (shakli)	Shifri	№	Sxemalar turlari	Shifri
1	Elektr	E	1	Strukturaviy	1
2	Gidravlik	G	2	Funksional	2
3	Pnevmatik	P	3	Printsipial	3
4	Kinematik	K	4	Bog‘lanish (montaj)	4
5	Optik	L	5	Ulanish	5
6	Vakuumli	V	6	Umumiy	6
7	Gazli	X	7	Joylashish	7
8	Avtomatik	A	8	Boshqa sxemalar	8
9	Aralash	S	9	Birlashgan	0

Masalan, elektr bog‘lanish sxemasi quyidagicha shifrlanadi: E4 (Elektr, 4 – bog‘lanish (montaj)).

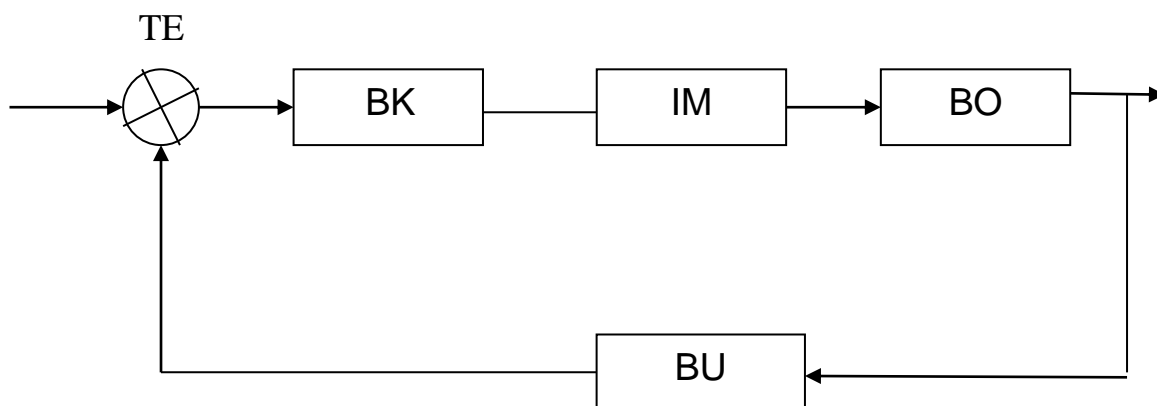
#### 9.2.1. Avtomatlashtirishning funksional sxemalari

Funksional sxemalar moslamalarni, elementlarni, vositalarni o‘zaro bog‘lanishlarini va harakatlanishlarini ifodalaydi. Elementlar sxemada to‘rtburchak shaklida belgilanadi, ularning orasidagi aloqalar esa strelkali chiziqlar bilan belgilanadi. Strelkaning yo‘nalishi signalning o‘tishini ko‘rsatadi (9.1 - rasm).

Funksional sxemalar asosiy texnik hujjat hisoblanadi va ular texnologik jarayonning alohida bo‘g‘inlarining avtomatik nazorat, boshqarish va rostdashning funksional-blok tartibini aniqlaydi va boshqarish ob‘ektidagi asbob va vositalarni yoritadi.



Umumiy holda funktsional sxemalar chizma shaklida bajariladi va unda texnologik qurilmalar, truboprovodlar, kontrol-o'lchov asboblari, texnik vositalarining shartli belgilanishlari va ularning o'zaro aloqalari qo'rsatiladi. Qo'shimcha qurilmalar (rele, avtomat, ta'minot manbalari, o'chirgichlar, saklagichlar) funktsional sxemalarda ko'rsatilmaydi.



### 9.1.- rasm. Avtomatlashtirishning funktsional sxemasi.

*TE - topshirish elementi; BK-boshqarish va qabul qilish elementi; IM - ijrochi mexanizmi; BE-boshqarish elementi; BU - birlamchi o'zgartirgich.*

Funktsional sxemalarda texnologik qurilmalar masshtabsiz soddalashtirilgan ko'rinishda, lekin haqiqiy konfiguratsiya shaklida ko'rsatiladi.

Texnologik qurilmalardan tashqari funktsional sxemalarda turli xil truboprovodlar ham soddalashtirilgan va shartli ravishda belgilanadi (1-ilova).

Avtomaik-nazorat o'lchov asboblari, texnik vositalar va elementlar funktsional sxemalarda 2-ilova asosida belgilanadi.

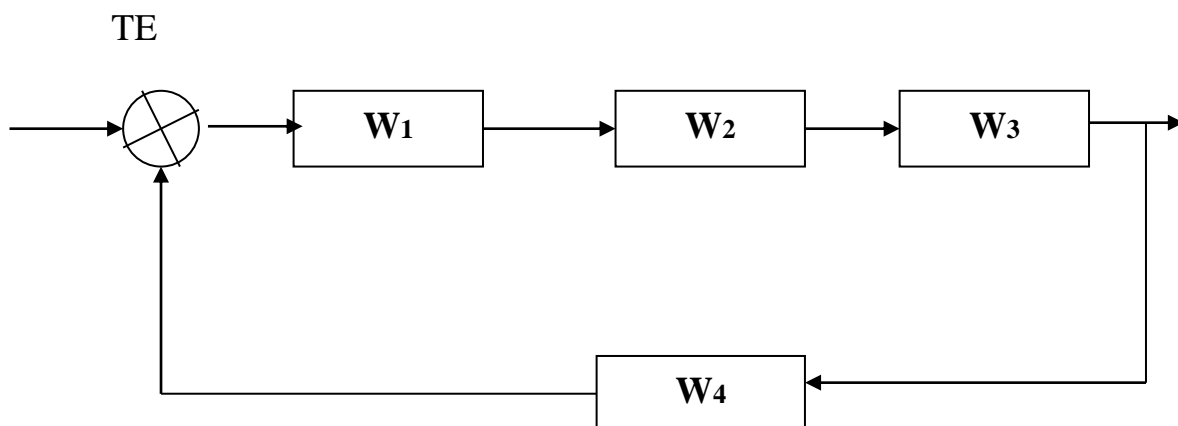
### 9.2.2. Avtomatlashtirishning strukturaviy sxemalari

Strukturaviy sxema avtomatik tizimni tashkiliy qismlarining o'zaro bog'lanishlarini ko'rsatib, ularning dinamik xususiyatlarini tavsiflaydi. Strukturaviy sxemalar funktsional va printsipial sxemalar asosida ishlanadi.

Strukturaviy sxemada aniq vosita, rostlagich, element ko'rsatilmasdan, balki o'tayotgan fizikaviy jarayonning matematik modeli ko'rsatiladi. Strukturaviy

sxemada elementlar to'rtburchak shaklida ifodalanadi va ularning ichida elementning matematik modeli yoziladi (9.2- rasm).

Boshqarishning strukturaviy sxemalari boshqarish tizimining asosiy funksional qismlari va ularning maqsadi va o'zaro bog'lanishlarini ifodalaydi. Ishlab chikarish jarayonlarini avtomatlashtirishning strukturaviy sxemalari quyidagicha ifodalaniladi:



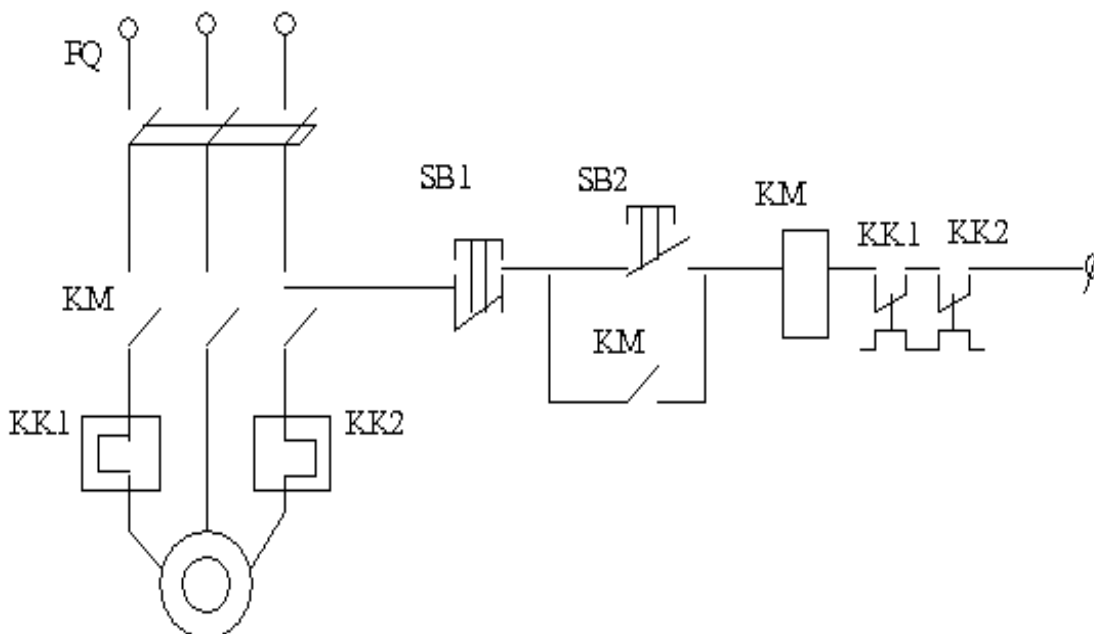
## 9.2 - rasm. Avtomatlashtirishning strukturaviy sxemasi.

Strukturaviy sxemalar “Texnik loyiha” bosqichida yaratiladi va ular tizimni va avtomatlashtirish sxemasini loyihalash uchun printsipl asos hisoblanadi.

Oddiy ob'ektlar uchun strukturaviy sxemalarni yaratmaslikka ham ruxsat beriladi va bu holda loyihaning ish bayonida boshqarish strukturasi to'g'risida ma'lumotlar keltiriladi.

### 9.2.3. Avtomatlashtirishning printsipl sxemalari

Printsipl sxemalar elementlarning o'zaro elektr ulanishlarni ifodalaydi ular funksional sxemalar asosida yaratiladi. Ushbu turdagi sxemalarda avtomatika elementlari davlat standartlariga binoan belgilanadi. Printsipl sxemalar barcha elementlar va ular orasidagi bog'lanishlarni hamda sxemaning ish printsiplari to'g'risida aniq tushunchalar beradi (9.4- rasm).



#### 9.4- rasm. Avtomatlashtirishning printsiyal sxemasiga misol.

Umumiy holda avtomatlashtirishning printsiyal elektr sxemalari quyidagilardan tashkil topadi:

1. ShNQ 2.701-84 “Sxemalar shakli va turlarini bajarishga asosiy talablar”
2. ShNQ 2.702-75 “Elektr sxemalarni bajarish qoidalari”
3. GOST 2.708-81 “Raqamli hisoblash texnikasining elektr sxemalarni bajarish qoidalari”

Printsiyal sxemalarni yaratishda birinchi navbatda quyidagi normativ (me’yoriy) hujjatlar qo‘llaniladi:

1. Elementlar va ular orasidagi aloqaning shartli belgilanishi.
2. Tushuntirish yozuvlari.
3. Sxemadagi alohida elementlarning bo‘lagi.
4. Kontaktlarni almashtirish (pereklyuchenie) diagrammasi.
5. Sxemada ishlatiladigan asboblardan, vositalardan va apparaturalardan ro‘yxati
6. Sxemaga oid chizmalar ro‘yxati, umumiy tushunchalar va izohlar

Printsiyal elektr sxemalarni bajarishda shartli grafik va harf-raqamli belgilanishlar qo‘llaniladi (4,5-illovalar).

Printsiptial sxemalarni bajarishda listning chap tomoniga asosiy sxema, keyin sxemani ishlash printsiptini aks ettiradigan grafik materiallar (tsiklogrammalar, diagrammalar, kontaktlarni qo‘shish va boshqalar) hamda o‘ng tomoniga tekst materiallarini joylashtirish tavsiya etiladi.

Printsiptial sxemalar qurishda asosan qatorli usuldan foydalaniladi. Bunda elementlarning shartli grafik belgilanishlari ketma-ket ko‘rsatiladi, alohida zanjirlar esa paralel qator shaklida unga yaqin joylashtiriladi. Eng oddiy printsiptial elektr sxema 1.4-rasmda ko‘rsatilgan.

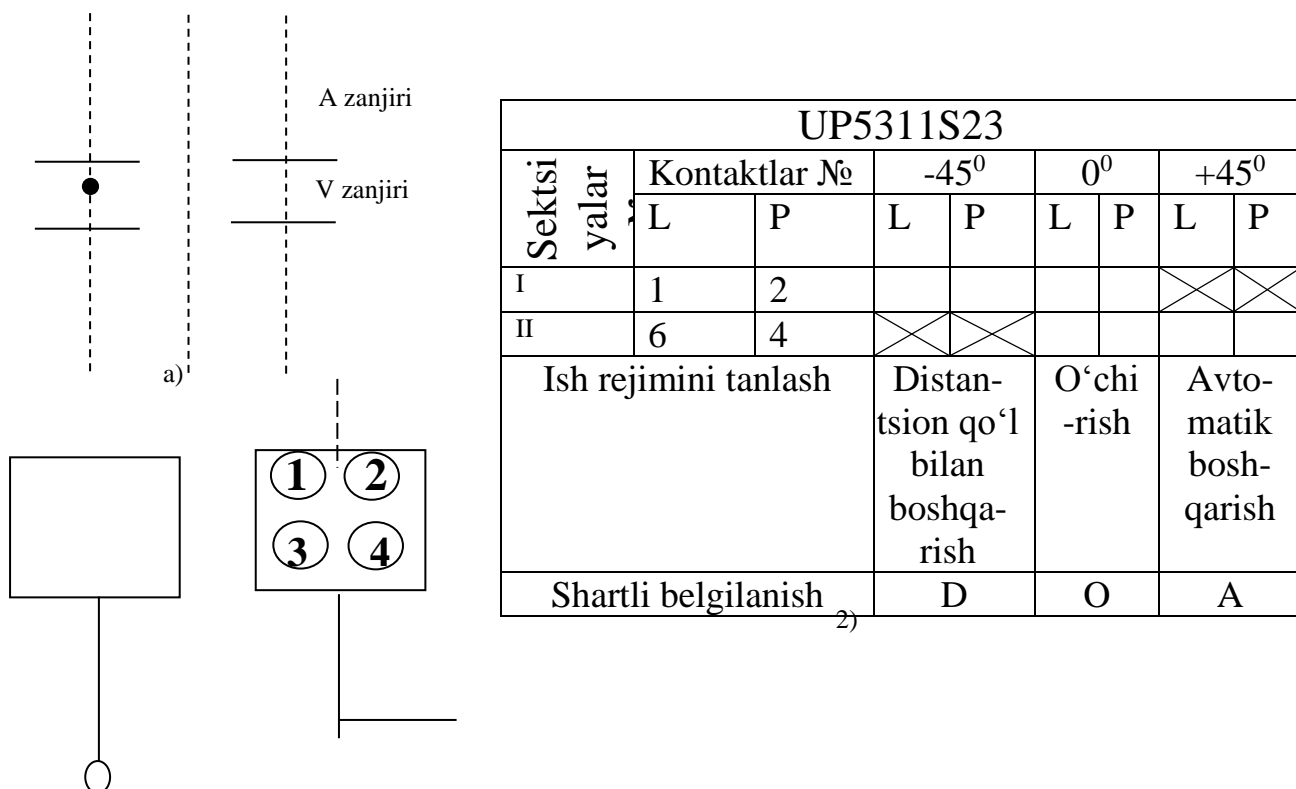
Printsiptial sxemalarda 3 faza tok zanjirlari quyidagi harflar bilan belgilanadi:

- A, V, S va A, N; B, N; C, N - bir fazali tok zanjirlari uchun;
- A,B; B,C; C,A - ikki fazali tok zanjirlari uchun.

Printsiptial elektr sxemalarda elektr zanjirlarni kommunikatsiyasi uchun ko‘p pozitsiyasi apparatlar (klyuchlar, pereklyuchatellar, programmali qurilmalar) qo‘llaniladi. Bu holatda sxemada kontaktlarni qayta qo‘shish diagrammalari va jadvallari ham keltiriladi. Jadvallarda apparatning va rukoyatkani turi, kontaktlar nomeri va ish rejimlari keltiriladi.

Printsiptial elektr sxemalarda ko‘rsatiladigan ko‘p pozitsiyasi qurilmalarning texnik tavsifnomasi 9.5-rasmda keltirilgan

Mnemogik elektr sxemalarda ifodalanadigan elementlar to‘g‘risidagi ma’lumotlar “elementlar va qurilmalar ro‘yxati” jadvaliga to‘ldiriladi va bu jadval listning o‘ng tomoniga joylashtiriladi (9.9- jadval).



**9.5-rasm Printsipial elektr sxemalarda ko‘rsatiladigan ko‘p pozitsiyali qurilmalarning texnik tavsifnomalari :**

*a) – kommunikatsiyalash zanjiri; b) – pereklyuchatelarni roslash plastikasi; b) – pereklyuchatellarni montaj belgilash; z) – almashtirib ulash (pereklyuchatellar) diagramasi.*

**9.9 – jadval.**

**Elementlar va qurilmalar ro‘yxati**

Elementlarning pozitsion belgilanishi	Elementlarning nomlanishi	Soni	Izoh
KM	Magnitli ishga tushirgich PMYe – 1	1	
M	Asinxron elektrodvigatel 4AS2Y3	1	
KK	Issiqlik relesi TUFYe – 5	1	
HL	Signal lampasi NVVGXXX02	2	
QF	Avtomatik vyklyuchatel AK 63	1	
SA1	Qayta qo‘shgich (Pereklyuchatel) ABVGXXX 154	1	
R1,R2	Rezistorlar MM-1.25-120 om yo 10	2	
C1,C2	Kondensator KM – 3A – 30-0.22.TU	2	

#### **9.2.4. Avtomatlashtirishning montaj sxemalari**

Avtomatlashtirishning montaj (bog‘lanish) sxemalari moslamalar orasidagi tashqi ulanishlarni yoki moslama ichidagi elementlarni o‘zaro ulanishlarni ifodalaydi. Ushbu sxemalar montaj ishlarini bajarayotganda ishchi chizmalar sifatida qo‘llaniladi.

Bog‘lanish (montaj) sxemasi - bu avtomatlashtirilyotgan qurilmalar yoki jixozlarining asosiy qismlarini bog‘lanishini aks ettiradigan sxema turidir. Bog‘lanish sxemalari funktsional va printsiptial elektr sxemalar asosida yaratiladi va ular ob‘ektning montaj va sozlash ishlarini bajarishda hamda ekspluatatsiya jarayonlarida qo‘llaniladi.

Bog‘lanish sxemalarini bajarish quyidagi umumiy qoidalar asosida amalga oshiriladi :

1. Bog‘lanish sxemalari bitta shitga, pultga va boshqarish stantsiyaga tuziladi.

2. Printsiptial elektr sxemalarda rejalashtirilgan barcha turdagi apparatlar asboblar va armaturalar montaj sxemalarda to‘la holatda yoritilishi zarur.

3. Printsiptial elektr sxemalarda qabul qilingan asboblar va avtomatlashtirish vositalarining pozitsiyali belgilanishi xamda zanjirlar tarmog‘ining markalanishi bog‘lanish sxemada saqlanishi kerak.

Bog‘lanish sxemalarini tuzishning uch xil usuli mavjud: grafik. adresli va jadvalli.

Bog‘lanish sxemasini tuzishning grafik usulida sxemada apparatlar elementlarining bir-birlari bilan barcha bog‘lanishlari shartli chiziqlar bilan (liniyalar) ko‘rsatiladi. Bu usul kam apparaturali shchitlar va pultlar uchungina qo‘llaniladi.

Truboprovod sxemalari faqat grafik usulda bajariladi .Agar bitta shitda yoki pultda turli xil materialdan yasalgan trubalar yotqizilgan bo‘lsa u xolda ularni shartli belgilanishida xar xil turdagi liniyalar (chiziqlar) ishlatiladi (9.10-jadval).

9.10-jadval.

Montaj sxemalarini grafik usulida belgilanishiga misol

Zanjir raqami	Boglanishi
7	$\frac{KM1}{6} - \frac{KM2}{4} - \frac{KT4}{3}$
8	$\frac{KM4}{2} - \frac{XT1}{293}$
9	$\frac{XT1}{328} - \frac{HL1}{1} - \frac{KH2}{12} - \frac{XT2}{307}$

Izox : Masalan, 7 – zanjir uchun yozuv kuyidagicha izoxlanadi : KM1 magnitli puskatelning zajimi (6), KM2 magnitli puskatelining zajimi (4) bilan boglanadi va uz navbatida KM4 vakt relesining zajimi (3) bilan boglanishi kerak.

XT - yoyma (razbor) boglanishi (kontaktli boglanishi ).

NL - chirokli signalizatsiyali asbob .

KN – kursatish relesi .

Jadvalli usulning ikkinchi varianti kuyidagicha belgilanadi (9.11- jadval).

Adresli usuli montaj sxemalarini tuzishning asosiy va eng ko‘p tarqalgan usulidir. Adresli usulda elementlarning bir – biri bilan chiziqli bog‘lanishlari ko‘rsatilmaydi va buning o‘rniga simlarning bog‘lanish joylariga xar bir apparat yoki elementga ularning raqamli yoki xarf - raqamli adresi belgilanadi.

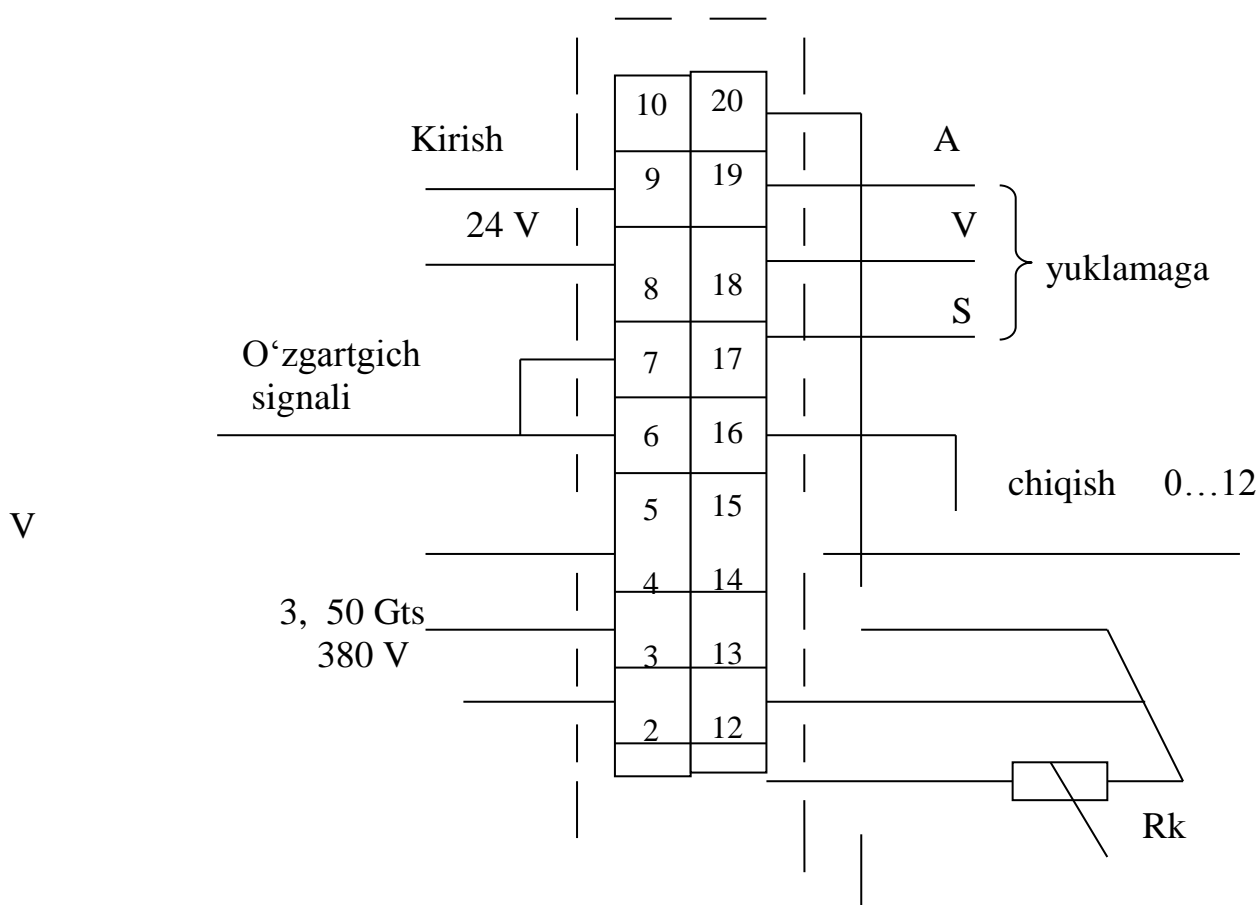
Jadval usuli ikki xil variantda qo‘llaniladi . Birinchi variantda montaj jadvali tuziladi va bunda har bir elektr zanjirning tartib raqami hamda barcha asbob apparatlar va ularning kontaklarini harf –raqam belgilanishlari ko‘rsatiladi.(jadval).

9.11-jadval.

Montaj sxemalarining jadvali usuliga misol

O'tkazuvchan (sim. kabel..) nomeri	Qaerdan keladi	Qaerga keladi	Sim yoki kabelning markasi va kiymati	Izox.
1	$\frac{XT3}{1}$	$\frac{SA1}{1}$	PV1x0.75	P
2	$\frac{SA1}{1}$	$\frac{SA1}{3}$	PV1x0.75	
3	$\frac{SB1}{12}$	$\frac{SB1}{13}$	PV1x0.75	P
4	$\frac{SB1}{13}$	$\frac{XT3}{7}$	PV1x0.75	

Izox: Masalan apparatda bajariladigan «peremychka» «P» xarfi bilan belgilangan. SA – выкlyuchatel (yoki pereklyuchatel), SB – knopkali выкlyuchatel, XT - kontaktli bog‘lanish.





**9.6- rasm. Avtomatlashtirishning montaj sxemasiga misol.**

**10-BOB. AVTOMATIK NAZORAT-O'LCHOV ASBOBLARI,  
HIMOYA VOSITALARI, BOSHQARISH SHCHITLARI VA  
PULTLARI**

**10.1. Nazorat-o'lchov asboblari va ularni tanlash**

Avtomatik nazorat-o'lchov asboblari va vositalarini tanlashda avvalo nazorat qilinadigan asosiy ko'rsatgichlarni: harorat, muhit tarkibi, namlik, changlik, vibratsiya, elektr xususiyatlar, nazorat va o'lchov sharoitlari, nazorat ob'ektining o'lchamlari va xususiyatlari, mexanik ta'sirlar, o'lchash nuqtasi bilan nazorat asboblari orasidagi masofa, energiya ta'minoti kabilar hisobga olinishi kerak.

Rostlagichni ishlash printsipiga asosan tanlashda rostlovchi organ tuzilishi jihatidan qanday boshqaruvni amalga oshirishi mumkinligiga ahamiyat beriladi. Masalan, asinxron elektr yuritmalarning barcha tiplari faqat pozitsiyali boshqaruvga moslashtirilgan, klapanlar, so'rgich (zadvijka) va boshqalar tekis o'zgarishi mumkin.

Ikki va uch pozitsiyali rostlagichlar kichik va tekis o'zgaruvchi yuklama (nagruzka) ga ega bo'lgan, nisbatan kichik kechikish vaqtiga ega bo'lgan statik ob'ektlarda ishlatiladi. Agar rostlanuvchi parametrning tebranishi so'nmaydigan xaraterga ega bo'lsa,  $\frac{\tau_{\delta.o}}{T_{\delta.o}} < 2$  bo'ladi, agar  $\frac{\tau_{\delta.o}}{T_{\delta.o}} < 1$  bo'lsa, uzluksiz rostlagichlar ishlatiladi.

Uzluksiz rostlagichlarni tanlashda quyidagi umumiy ko'rsatmalardan foydalanish mumkin:

- astatik va unga yaqin bo'lgan statik (o'zicha tenglashish koeffitsienti kichik bo'lgan) ob'ektlar tur'unlik shartlariga ko'ra I- rostlagichlar bilan ulanmasligi kerak, ular uchun (agar statik xatolik mavjud bo'lsa), P regulyator, PI yoki PID

regulyator kullinishi mumkin. Rostlagichlarning tipini tanlash eng avval uning ishlash printsiptiga asosan bajariladi: diskret (releli yoki impulsli) yoki uzluksiz.

Nazorat-o'lvhov asboblari va elektr ta'minot qurilmalarini loyihalashda amaldagi normativ (me'yoriy) hujjatlarga asoslanadi va quyidagilar amalga oshirilada:

1. Elektr ta'minoti sxemasini, tok turini, kuchlanish qiymatlari va quvvatni tanlash va ularni asoslash.
2. Boshqarish apparatlari va ta'minot zanjiri himoyasini hisoblash va uni tanlash.
3. Shchitlarni yoritish tizimini va elektr ta'minot qurilmalarini hisoblash va tanlash.
4. Montaj va remont-ekspluatatsiya ishlarini bajarish uchun elektr instrumentlarni ta'minot tizimini tanlash.
5. Ta'mirlash va taqsimlash tarmoqlarining sim va kabellar markalari va yuzalarini hisoblash va tanlash.
6. Sim va kabellarini o'tkazish (prokladesi) usullarini tanlash.

Elektr ta'minot sxemalari, kuchlanish, tok turi va elektr ta'minot tizimlarining nazorat o'lvhov asboblari va avtomatlashtirish vositalari (KIP va A) uchun apparatlarni tanlash va avtomatlashtirilayotgan ob'ektning elektr ta'minot tizimi bilan uzviy ravishda amalga oshiriladi. Kuchlanishni tanlashda ob'ektning elektr ta'minot uchun qabul qilingan kuchlanish qiymati bilan bir xilda qabul qilingan: kuchlanish - 380 V, tok kuchi - 440 A.

Signalizatsiya zanjiri, yoritish qismining montaj qismlari uchun 220 V dan katta bo'lmagan kuchlanish qabul qilinadi. Elektr iste'molchilar zanjiridagi ruxsat etiladigan kuchlanishlarning chetga chiqishi quyidagilarni tashkil etadi:

- nazorat- o'lvhov asboblari va roslash qurilmalari uchun -  $\pm 5\%$ ;
- boshqarish apparatlari uchun -  $-5 \div +10\%$  ;
- elektr dvigitellarining ijrochi mexanizmlar uchun -  $-5 \div +10\%$  ;
- signal lampalari uchun -  $-2,5 \div +5\%$ ;
- 12....36 V kuchlanish zanjirlari uchun -10 % gacha.

Elektr iste'molchilarni ishga tushirish, to'xtatish va ularni anomal rejalaridan himoya qilish uchun boshqarish apparatlari va himoya vositalari qabul qilinadi.

## 10.2. Avtomatik himoya vositalarini tanlash

Elektr ta'minot liniyalarida boshqarish apparatlari va himoya vositalari sifatida avtomatlar, rubilniklar va saqlagichlar (predoxranitellar) qo'llaniladi.

Elektr dvigatellarini ijrochi mexanizmlar va zadvijskalari (ventillar) elektr yuritmalarini elektr ta'minot zanjirlarida avtomatlar va magnitli puskatellar o'rnatiladi. Ayrim hollarda avtomatlar o'rniga predoxranitelli rubilniklar ishlatiladi. Statsionar yoritish tizimlari zanjirlarida esa vyklyuchatellar va predoxranitellar qo'llaniladi.

Nazorat o'lchov asboblari, rostlash qurilmalari, transformatorlar, to'g'rilagichlar va texnologik signalizatsiya elektr ta'minot liniyalarida paketli vyklyuchatellar (yoki rubilnik, tumbler boshqarish klyuchlari...) va predoxranitellar yoki avtomatlarni o'rnatish maqsadga muvofiq bo'ladi. Avtomatlarni tanlashda quyidagi shartlarga rioya kilinishi kerak:

1. Avtomatik vyklyuchatelning nominal kuchlanishi elektr tarmog'i kuchlanishiga teng yoki undan katta bo'lishi kerak,  $U_{aem} \geq U_T$ .
2. Avtomatning nominal toki himoya qilinayotgan elektr priyomnikning tokidan katta bo'lishi zarur,  $I_{n.aem} > I_{\text{Э.П}}$ .
3. Avtomatlarning issiqlik va elektromagnitli rastsepitellarining nominal toki elektr priyomnikning nominal tokiga teng yoki undan katta bo'lishi kerak,  $I_{H.Pacu} \geq I_{\text{Э.П}}$ .
4. Avtomatik vyklyuchatelni o'chiradigan tok uch fazali qisqa tutatish tokiga teng yoki undan katta bo'lishi zarur,  $I_{ap.aem.yu} \geq I_{\text{зф.к.м}}$ .
5. Elektr dvigatellarini ta'minot liniyalarida elektromagnitli rastsepitelning otsechka toki elektrodvigitelni pusk (ishga tushirish vaqtidagi) tokining 1,5...1,6 qiymatidan kam bo'lmasligi kerak:  $I_{omc.pacu} \geq (1,5...1,6) \cdot I_{nyck}$ .

6. Bir necha elektr priyomniklardan iborat elektr liniyasini himoyasi uchun avtomatik  $\text{v}\ddot{\text{y}}\text{klyuch}$ atallarni tanlashda  $\text{v}\ddot{\text{y}}\text{klyuch}$ atelning va rastsepitelning nominal toki bir vaqtda qo‘shiladigan elektr priyomniklarning nominal toklari yig‘indisiga teng yoki undan katta bo‘lishi kerak. Bu holda elektromagnitli rastsepitelning otsechka toki quyidagicha ifodalanadi:, bu yerda  $I_{\text{н.нб.}}, I_{\text{н.нб.}}$  mos ravishda nisbatan quvvati kattaroq bo‘lgan elektr priyomnigining puskavoy va nominal toklari.

Qisqa tutatishdan himoya vositasi sifatida predoxranitellarni tanlashda quyidagilarga rioya qilish kerak:

- predoxranitelni nominal kuchlanishi tarmoq kuchlanishiga teng yoki undan katta bo‘lishi zarur,  $U_{\text{нр.}} \geq U_T$ ;

- predoxranitelning nominal toki elektr priyomnigining nominal tokiga teng yoki undan katta bo‘lishi shart,  $I_{\text{н.нр.}} \geq I_{\text{н.э.н.}}$ ;

- predoxranitelning chegaraviy (predel) kommutatsion qobiliyati uch fazali qisqa qisqa tutatish tokidan kam bo‘lmasligi kerak,  $I_{\text{нр.ком.}} \geq I_{\text{эф.к.т.}}$ .

- predoxranitelning plavkali vstavka toki:  $I_{\text{нл.вст.}} = I_{\text{нук.нб.}} / \alpha$ , bu yerda

$\alpha$  - elektro priyomniklarning ish sharoitlarini e‘tiborga oladigan koeffitsent ( $\alpha = 2,5 (1,6...2)$ ).

- bir necha elektropriyomniklarni himoya qilish uchun tanlanadigan predoxranitel (saqlagich)ning plavkali vstavka toki quyidagicha bo‘ladi:

$$I_{\text{нл}} = \left( \sum_1^{n-1} I_H + I_{\text{нук.нб.}} \right) / \alpha,$$

Bu yerda  $\sum_1^{n-1} I_H$  - puskovoy toki eng yuqori bo‘lgan elektropriyomniksiz qolgan bir vaqtda ishlaydigan elektr priyomniklarning nominal toklari yig‘indisi, A;  $I_{\text{нук.нб.}}$  - eng yuqori puskavoy tok .

- agar elektr priyomniklar soni 1ta guruhda 5 tadan ko‘p bo‘lsa, u holda

$$I_{\text{нн}} = \sum_1^{n-1} I_H + \frac{I_{\text{нук.нб.}}}{\alpha}.$$

Nazorat-o'lchov asboblari va avtomatlashtirish vositalarini elektr ta'minoti tizimlari uchun uzatish va taqsimlash tarmoqlarining simlari elektr tokida qizdirish va mexanik mustahkamlashni shartlari asosida tanlanadi va undan keyin kuchlarni yo'qotish bo'yicha tekshiriladi.

Har-xil sharoitlarda (namlik yuqori bo'lgan, portlash yoki yong'in xavfi bo'lgan, chang va boshqalar)sim va kabellarni tanlashda alohida talablar qo'yiladi. Avtomatika tizimlarida asosan alyumin va mis simlari va kabellari qo'llaniladi. Mis simlari asosan maxsus holatlarda, masalan qarshilik termometri zanjirlarida; o'lchash boshqarish nazorat, signalizatsiya zanjirlarida hamda vibratsiyaga uzatadigan portlash xavfi bo'lgan qurilmalarda ishlatiladi.

Sim va kabellarning minimal ruxsat etiladigan ko'ndalang kesimi yuzasi quyidagicha bo'lishi kerak:

- 60 V gacha kuchlanishli zanjirlar uchun  $0,2 \text{ mm}^2$  ;
- mis simlar uchun (diametri 0.5mm) va  $2,5 \text{ mm}^2$  – alyumin simlari uchun;
- 60 V dan yuqori kuchlanishli zanjirlar uchun  $1,0 \text{ mm}^2$  -mis simlari uchun va  $2,5 \text{ mm}^2$  – alyumin simlari uchun.

Avtomatika tizimlarida har xil maqsadlari uchun mo'ljallangan elektr o'tkazgich simlari va kabellarini bitta trubada, bitta quti kanalida birlashtirish ruxsat etiladi.

### **10.3. Avtomatik boshqarish tizimlarining shchitlari va pultlarini tanlash**

Avtomatik boshqarish tizimlarining shchitlari va pultlari avtomatlashtirilgan ob'ektning nazorat postlari, boshkarish va signalizatsiya vazifalarini bajaradi xamda boshkarish ob'ekti bilan operator orasidagi bog'lanish zvenosi hisoblanadi. Shchitlar va pultlarda texnologik jarayonlarning nazorat-o'lchov asboblari, boshqarish va rostlash apparatlari, signalizatsiya va himoya qurilmalari joylashtiriladi.

Avtomatik boshqarish tizimlarining shchitlari ularning bajarilishi bo'yicha ochiq (panelli) va yopiq (shkafli), hada ishlatilish maqsadlari bo'yicha

operativ va nooperativ turlariga bo‘linadi. Bulardan tashqari, ularni urnatish joylari va ma’lumotlari hajmi bo‘yicha mahalliy, blokli, markaziy va yordamchi turlariga bo‘linadi.

Shchit va pultlarni tanlash va ularni loyihalash amaldagi me‘yoriy hujjatlar asosida amalga oshirilishi talab qilinadi. Ular me‘yoriy hujjatlar asosida umumiy holda shchitlar va pultlar yopiq xonalarda havoning harorati – 30<sup>0</sup>S dan +50<sup>0</sup>S gacha va havoning nisbiy namligi 80 % dan yuqori bo‘lmagan qiymatlar uchun mo‘ljallangan bo‘ladi.

Talablar bo‘yicha shchitlar va pultlar quyidagicha belgilanadi:

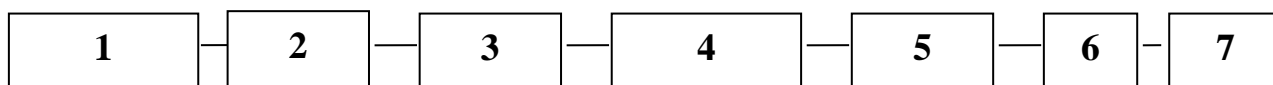
Shkafli shchit - ShSh – 3D

Karkasli panelli shchit - ShPK – 3P

Pult - P – L

Shkafli shchitlar asosan changli, yuqori namlikli ishlab chikarish xonalarida qo‘llaniladi. Karkasli panelli shchitlar esa maxsus xonalarda (dispetcherlik, markaziy va operatorlik boshkarish punklari) ishlatiladi. Pultlar boshqarish apparatlari, signalizatsiya va o‘lchov zanjirlarini qayta qo‘shgichlarni (pereklyuchatellar) o‘rnatish uchun qo‘llaniladi.

Shchitlar va pultlarni modifikatsiyalashda quyidagi strukturaviy sxemaga asoslanadi:



#### **10.1-rasm. Boshqarish shchitlari va pultlarini modifikatsiyasi:**

*1 – shchit yoki pultning nomlanishi: Karkasli panelli shchit; 2 – shartli belgilanishi: SHPK-3, 3-sektsiyali; 3 – bajarilishi: 3L-1-chap tomondan yopilgan va 2 ta fasaj paneliga ega; 4 – shchitning o‘lchamlari: balandligi, eni va bo‘yi (1000 x 800 x 600); 5 – klimatik bajarilishi va joylashish kategoriyasi: v 4; 6 – himoya darajasi: IP30 – behosdan tegib ketishlardan himoya qiladi; 7 – tarmoq standarti: OST 36.13 – 76.*

# **11-BOB. DEXQONCHILIKDA HAYDOV CHUQURLIGI VA KULTIVASIYA JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH**

## **11.1. Umumiy tushunchalar**

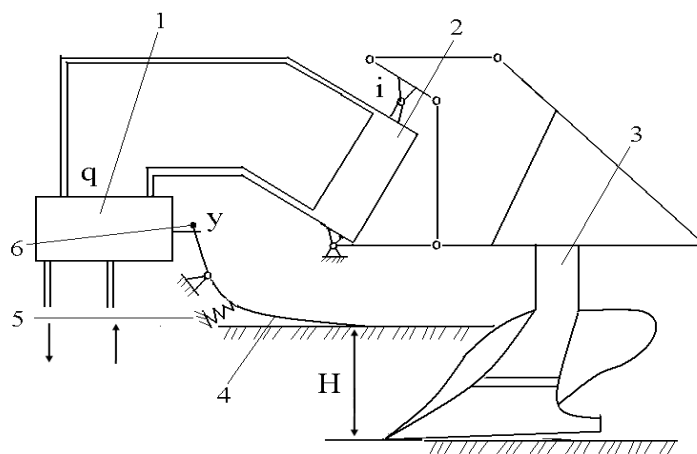
Qishloq va suv xo'jaligida ish unumdorligini oshirishning asosiy yo'llaridan biri dexqonchilik jarayonlarini avtomatlashtirish hisoblanadi. Dehqonchilik sohasida mexanizatsiyalash jarayonlari yetarli darajada rivojlanish ko'rsatgichlariga ega bo'lsada, lekin ularni avtomatlashtirish sohasi haligacha oqsoqlab kelmoqda. Buning asosiy sabablari, birinchi navbatda dehqonchilik jarayonlarining murakkabligi, yer va suv sharoitlarining xilma-xilligidir, jumladan:

- a) jarayonlarni harakatlanuvchan agregatlar bajarishi, tuproq va o'simlikni esa qo'zg'almasligi;
- b) agregatning har xil ob-havo sharoitida ishlashi;
- v) materialning bir jinsli bo'lmasligi (hosildorligi, namlik, ifloslik hamda kutilmagan faktorlar);
- g) relefning murakkabligi (pastlik - balandlik, chuqurlik).

## **11.2. Haydov chuqurligini avtomatik rostlash tizimi**

Agrotexnik talablari bo'yicha paxta maydonlari uchun haydov chuqurligi 40 – 45 sm ni, g'alla maydonlari uchun 30 – 35 sm ni tashkil qilishi kerak. Bu holda tekis yerdagi haydov chuqurligini og'ishi  $\pm 1 - 1,5$  sm, notekis yerlar uchun 2 – 3 sm, kultivatsiya chuqurligini og'ishi esa  $\pm 1,0$  sm ga ruxsat beriladi. Haydov chuqurligini avtomatik rostlash tizimini yaratishda ikki xil asosiy printsiplardan foydalaniladi: kuch va chetga chiqish printsiplari. Kuch printsiplida tortish kuchini o'lchash usuli qo'llaniladi.

Chetga chiqish printsiplida avtomatik signallardan foydalaniladi. Bu printsiplarda o'lchash qurilmasi vazifasini polzunkali harakatlanuvchan planka bajaradi. Bu plakaning chetga chiqishi zahoti, zolotnikli gilrotaqsimlagich ma'lumot oladi va gidrotsilindrning ishlashini boshqaradi. Haydov chuqurligini avtomatik rostlash tizimining printsiplial sxemasi 11.1-rasmda keltirilgan.

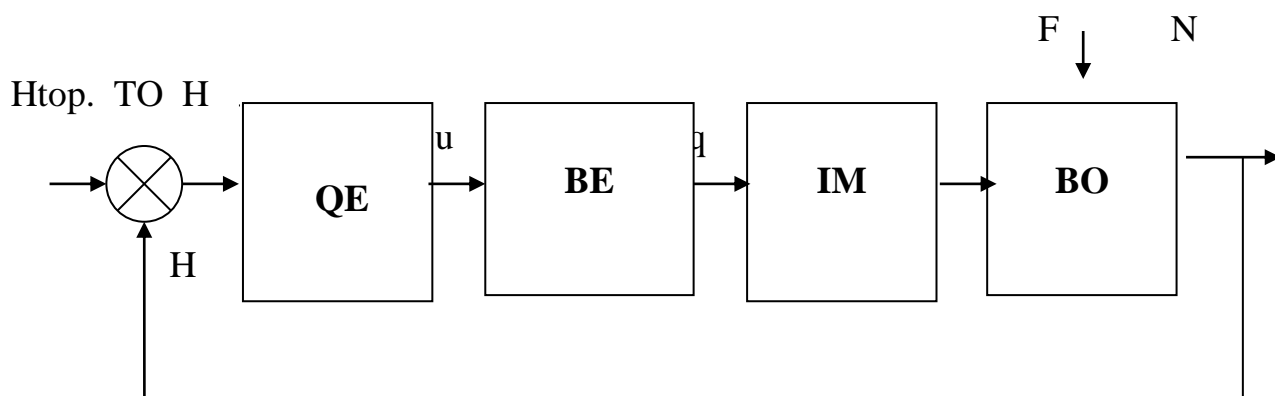


**11.1-rasm. Haydov chuqurligini avtomatik rostlash tizimining printsipl sxemasi:**

*1-zolotnikli gidrotaqsimlagich; 2-gidrotsilindr; 3-plug;*

*4-polzunkali harakatlanuvchi planka; 5-prujina; 6-vint.*

Haydov chuqurligini chetga chiqishlash printsipl bo'yicha avtomatik rostlashning funktsional sxemasi 11.2-rasmda keltirilgan.



**11.2 - rasm. Haydov chuqurligini avtomatik rostlashning funktsional sxemasi:**

*BO – boshqarish ob'ekti (plug), IM – ijrochi mexanizmi (gidrotsilindrni chikishi), BE – boshqarish elementi (zolotnikli gidrotaqsimlagich), QE – qabul qilish elementi (polzunkali harakatlanuvchan kopir), TO – taqqoslash organi, N – plugning chiqish ko'rsatgichi-haydov chuqurligi, l - kirish ko'rsatgichi – porshennning harakatlanish masofasi.*

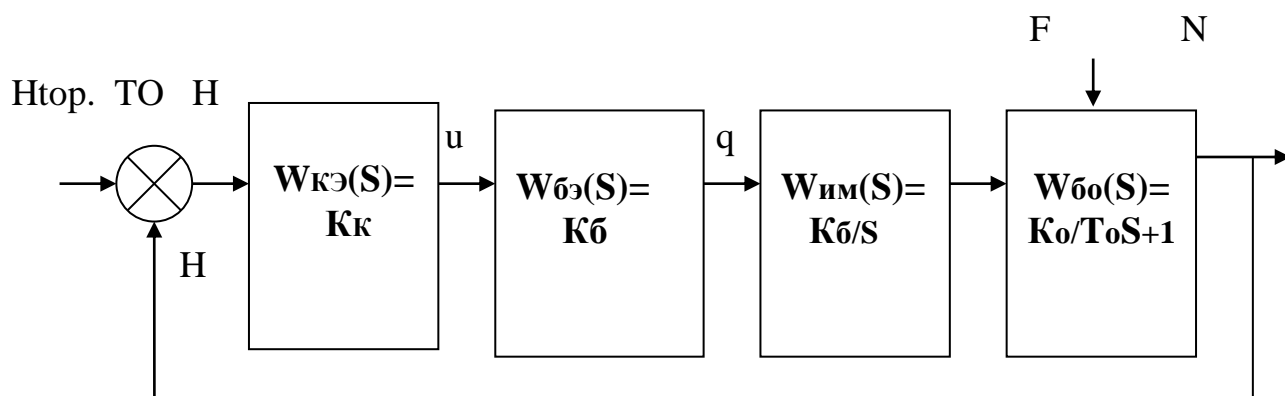
Ushbu sxemaning (11.2-rasm) ishlash printsipl quyidagicha: Qabul qilish elementiga (QE) taqqoslash organi (TO) orqali haydov chuqurligini o'zgarishi (N) haqidagi kirish signali beriladi. Chiqish signali vazifasini zolotnikli



gidrotaqsimlagich plunjeri (u) bajaradi. Uning o'zgarishi natijasida moy oqimi (q) hosil bo'ladi va bu oqim chiqish ko'rsatkichiga (u) proporsional bo'ladi.

Gidrosilindrning u yoki bu tomoniga yo'naltirilgan moy oqimi q uning kirish ta'siri hisoblanadi. Bunda porshennning harakatlanishi ( l ) ta'sirida boshqarish ob'ekti va uning chiqish ko'rstkichi N holati o'zgaradi. Tizim elementi – vint ta'sirida QE holati o'zgarib boradi hamda haydov chuqurligining har xil ko'rsatkichlarini nazorat qilib boradi.

Boshqarish ob'ektining qo'shimcha ta'siri F – polozkali kopir harakatlanadigan maydonning notekisligi va haydov agregatining harakatlanishida plugda paydo bo'ladigan vertikal siljishlari hisoblanadi. Ushbu tizimning strukturaviy sxemasi 11.3-rasmda keltirilgan.



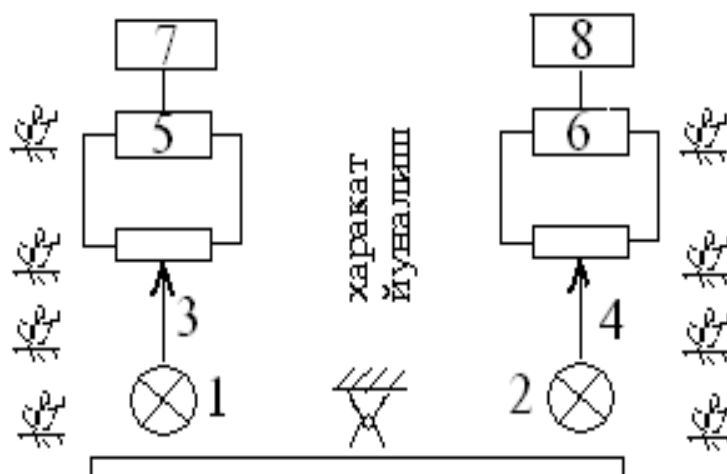
**11.3 - rasm. Haydov chuqurligini avtomatik rostlashning strukturaviy sxemasi.**

### **11.3. Kultivatsiya jarayonini avtomatik rostlash tizimlari**

11.4-rasmda yerga ishlov berish agregatini avtomatik boshqarishda o'simliklar qatorini fotodatchik yordamida nazorat qilishning sxemasi keltirilgan.

Ushbu datchik ishlov berish agregatining ikki tomonidan joylashtiriladi va ular yorug'lik manbasidan (1, 2), fotoqarshilikdan (3, 4), kuchaytirgichdan (5, 6), va ijrochi mexanizmidan (7, 8) tashkil topgan. Qurilmaning ishlash printsipti quyidagicha: agregatning chetga chiqishi sodir bo'lsa, yorug'lik manbasi bilan (1 yoki 2) fotoqarshilik (3 yoki 4) oralig'ini o'simlik to'sib qoladi va bunda yorug'lik nuri fotorezistorga tushmay qoladi. Natijada kuchaytirgich chiqishida (5 yoki 6) signal holati o'zgaradi va ijrochi mexanizmini (7 yoki 8) ishlab ketishiga sabab

bo‘ladi, yani ishlov berish agregati avtomatik ravishda harakat qilishini tashkil etadi.



**11.4-rasm. Yerga ishlov berish agregatini avtomatik boshqarish tizimida o‘simliklar qatorini fotodatchik yordamida nazorat qilish sxemasi:**

*1,2-yorug‘lik manbai, 3,4-fotoqarshilik,  
5,6-kuchaytirgichlar, 7,8-ijrochi mexanizmlar.*

## **12-BOB. ISSIQXONALARDA ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH**

### **12.1. Umumiy qoidalar va talablar**

Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda o‘simlikni normal rivojlanishi uchun asosiy ko‘rsatgichlarni ta‘minlashni talab etadi. Bu sohada mikroiklim ko‘rsatgichlariga (yoritilganlik, havo va tuproq harorati va namligi, har xil gazlarning konsentratsiyasi, havo harorati tezligi va boshqalar) alohida agrotexnik talablar qo‘yiladi.

Bulardan tashqari, issiqxonalarda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish mehnat unumdorligini oshirishga, qo‘l mehnatini kamaytirishga va yuqori sifatli mahsulotlar yetishtirishga olib keladi.



#### **12.1-rasm. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishning umumiy ko‘rinishi.**

Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishga qo‘yiladigan asosiy talablar «Issiqxonalar va issiqxona xo‘jaliklarida sabzavotlar va ko‘chatlar yetishtirish texnologik loyihalash normalari»da ko‘rsatilgan.

## 12.2. Issiqxonalarda havo haroratini avtomatlashtirish

Sabzavot yetishtirish issiqxonasida va ko'chat yetishtirish bo'limida havo harorati agrotexnika talablari va normalari bo'yicha quyidagi 12.1- jadval asosida bajarilishi kerak.

**12.1-jadval**

№	Sabzavot turi	Ko'chat yetishtirish bo'limidagi harorat, <sup>0</sup> s		Issiqxonadagi harorat, <sup>0</sup> s				
		Ko'chat ekishda	Ko'chat chiqqanda	O'sish davrida			Meva solish davrida	
				Bulutli kunda	Quyosh -li kunda	Tunda	Kun-Duzi	Kech-qurun
1.	Bodring	17-18	25-32	22-25	27-30	17-18	25-30	18-20
2.	Pamidor	10-12	20-29	20-22	25-27	10-13	22-28	8-10

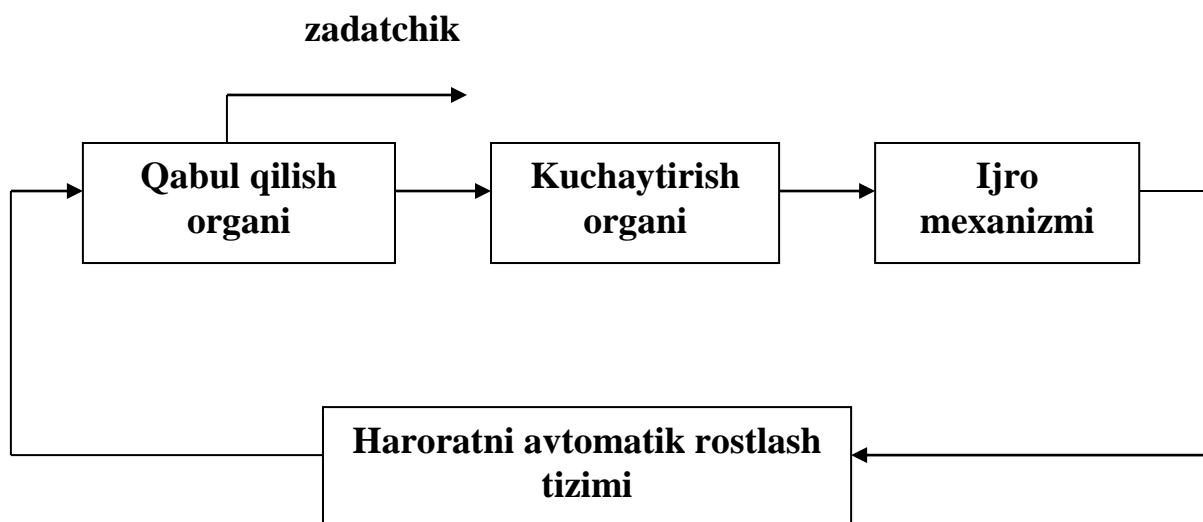
Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda havo haroratini rostdash tizimi sutka davomida 10-30<sup>0</sup>s diapazonda havo haroratini 1% dan ko'p bo'lmagan xatolik bilan ta'minlab borishi lozim. Tuproq harorati esa 13% ni tashkil etishi kerak.

Ko'chat yetishtirish bo'limida va issiqxonada harorat har xil bo'lganligi sababli har bir xonaga alohida rostdash tizimini yaratish kerak bo'ladi.

Haroratni rostdash va boshqarish jarayonining funktsional va funktsional-texnologik sxemalari 12.3, 12.4 -rasmlarda keltirilgan.

Haroratni rostdash sxemasida (12.3.-rasm) havo harorati o'zgartirgichi (6), issiq suv harorati o'zgartirgichi (5), qaytgan suv harorati o'zgartirgichi (8) va energetik yoritilganlik o'zgartirgichi (7) qo'llaniladi. Rostlagich (9) uch tomonlama klapani ijrochi mexanizmi (3) yordamida boshqarib boradi va bunda tizimga uzatilayotgan issiqlik tashuvchining miqdori o'zgartirib boriladi. Bosim rostdagichi (4) trubadagi suv bosimini stabillashtirib boradi. Vaqt relesi (10) haroratni kechasiyu-kunduzi rostdab turadi. Ventilning holatini nazorat qilish

uchun holat o'zgartirgichi (2) va ikkilamchi uskuna (1) ishlatiladi. Issiqxonada harorat doimiy ravishda qayd qilib boriladi.

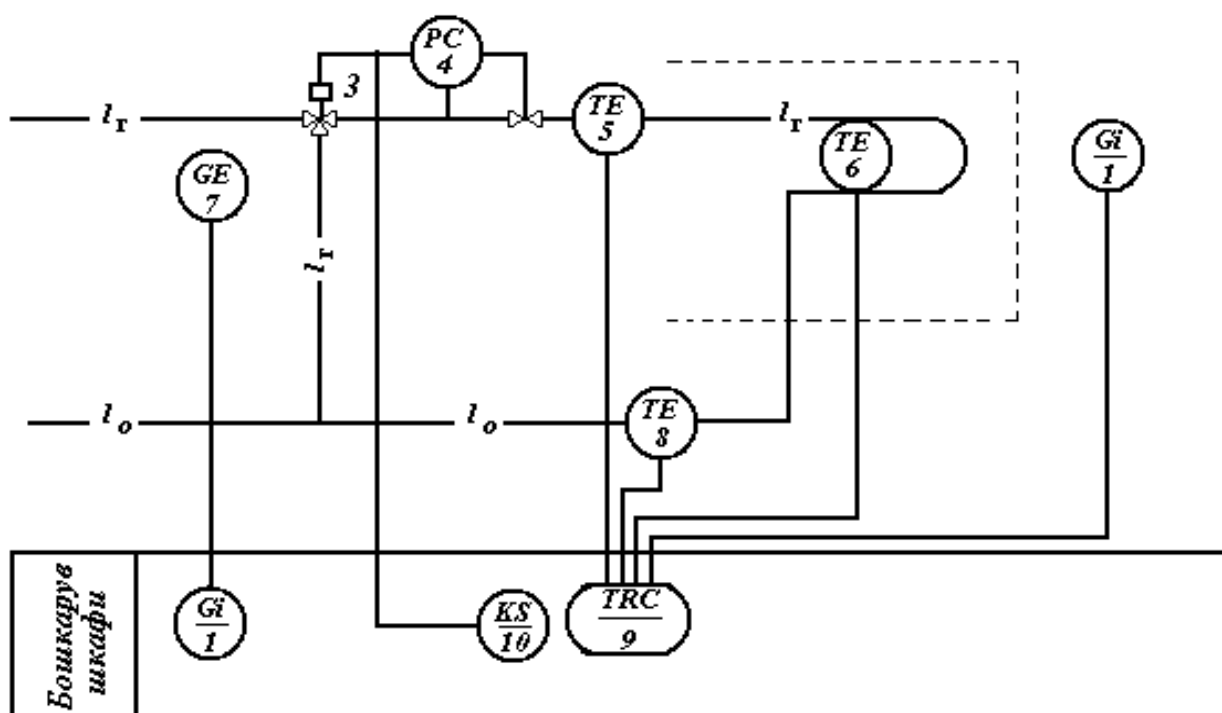


**12.2-rasm. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda havo haroratini avtomatik roslash tizimining funktsional sxemasi.**

Haroratni rostlovchi birlamchi o'zgartirgichlar issiqxona blokining ichiga o'rnatiladi, elektronli rostlagich boshqarish signalini hosil qiladi hamda uch tomonlama klanning holatini o'zgartirib turadigan ijrochi mexanizmga ta'sir etadi. Elektronli rostlagich ijrochi mexanizmi bilan birgalikda PI-roslash qonunini va tashqi differentsiator bilan esa PID-roslash qonunini hosil qiladi.

Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda havo namligini roslash tizimida havoning nisbiy namligi (1) va tuproqni namligi (2) o'zgartirgichlari rostlagich (4) yordamida avtomatik ravishda ishlaydi. Yarim avtomatik rejimda esa yomg'irlatish vaqtiga yoki sug'orish qurilmasiga (7), sug'orish maydonini tanlash (6) va yomg'irlatish soniga (5) topshiriq beriladi.

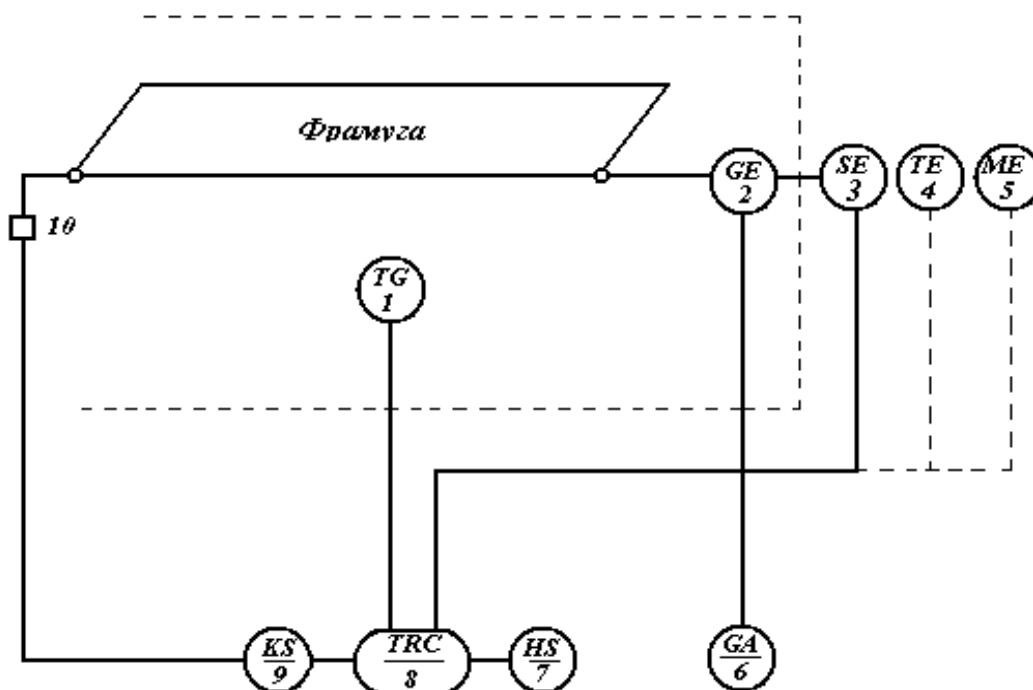
Issiqxonalarda tabiiy shomollatishni boshqarishning funktsional-texnologik sxemasi 12.4.-rasmida ko'rsatilgan.



ИЗОХ: 0-КУЁШ РАДИАЦИЯСИ

*Теплиçada хароратни ростлаш  
функционал-технологик схемаси*

12.3- rasm. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda haroratni rostlashning funksional-texnologik sxemasi.

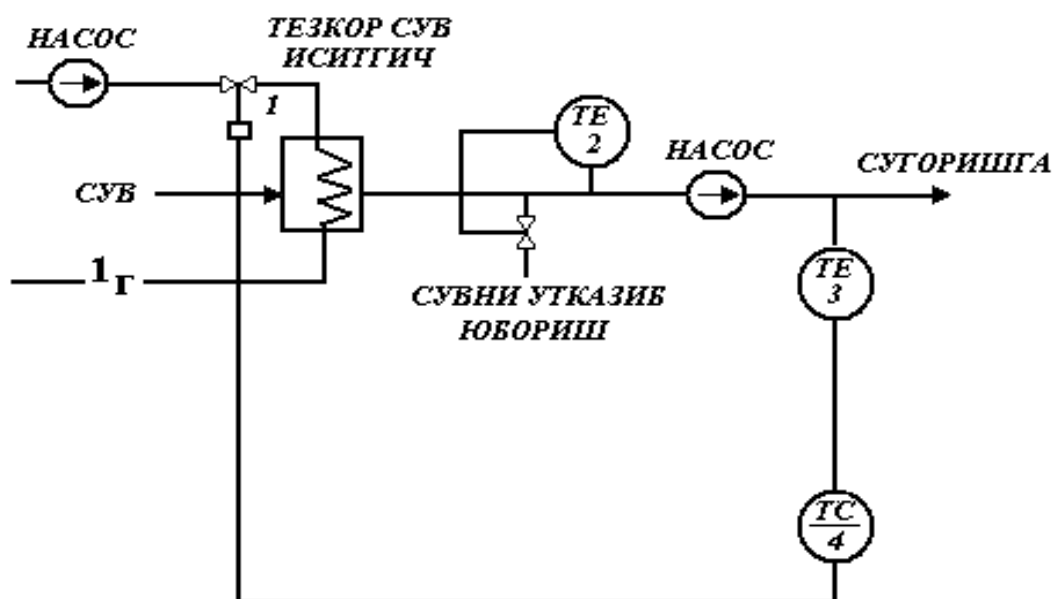


***Теплицада табиий вентилляцияни бошқариш  
функционал-технологик схемаси***

**12.4- rasm. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda tabiiy shamollatishning funksional-texnologik sxemasi.**

Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda shamollatish ijrochi mexanizmi (5) yordamida framugni ochish orqali amalga oshiriladi. Framugni ochish darajasi 40, 60, 80 va 100 foizni tashkil etishi mumkin. Birlamchi o'zgartirgich (3) shamolni yo'nalishi va tezligini nazorat qiladi va framugni ochilish darajasini tanlashda inobatga olinadi. Vaqt rele (9) kunduzgi va tungi vaqtlarda haroratni rostlash programmasini o'zgartirib turadi. Framugni ochish darajasini nazorat qilish o'zgartirgich (2) va framug holatini distantsion ko'rstkichlari (6) orqali amalga oshiriladi. Rostlagich (8) ijrochi mexanizmi (5) bilan birgalikda izodrom vaqti 2000s bo'lgan PI-rostlash qonunini hosil qiladi. Ushbu tabiiy shamollatishni boshqarish tizimi haroratni belgilangan miqdoriga nisbatan  $\pm 1$  nisbatda ushlab turadi.

Qish davrida himoyalangan tuprok sharoitida mahsulot yetishtirishda sugʻorish suvi haroratini boshqarishning funktsional-texnologik sxemasi 12.5-rasmda keltirilgan.



**Сугориш сувининг ҳароратини ростлашнинг функционал-технологик схемаси**

**12.5.-rasm Sugʻorish suvi haroratini rostlashning funktsional-texnologik sxemasi.**

Sugʻorish suvining harorati harorat datchiklari (3) orqali nazorat qilinadi. Rostlagich (4) va ijrochi mexanizmi (1) ventil orqali issiq suv miqdorini oʻzgartirib beradi. Bu suv tezlik bilan suv qizdirgichdan suvni chiqarib turadi. Harorat rostlagichi (2) ortiqcha suvni chiqarib turadi. Issiq suv va sugʻorish suvi nasoslari operator tomonidan boshqarib boriladi.

Issiqxonalarda mahsulot yetishtirishda qizdirish tizimi suv orqali amalga oshiriladi, shuning uchun issiqxona xonasida havo haroratini rostlash isitish tizimiga uzatiladigan suv haroratini ( $t^{\circ}\text{C}$ ) oʻzgartirish hamda framugni ochish orqali amalga oshiriladi.

Havo haroratini rostlash uch tomonlama ochilgan va elektr ijrochi mexanizmlar (EIMK) yordamida toʻgʻri kelayotgan va orqaga qaytayotgan



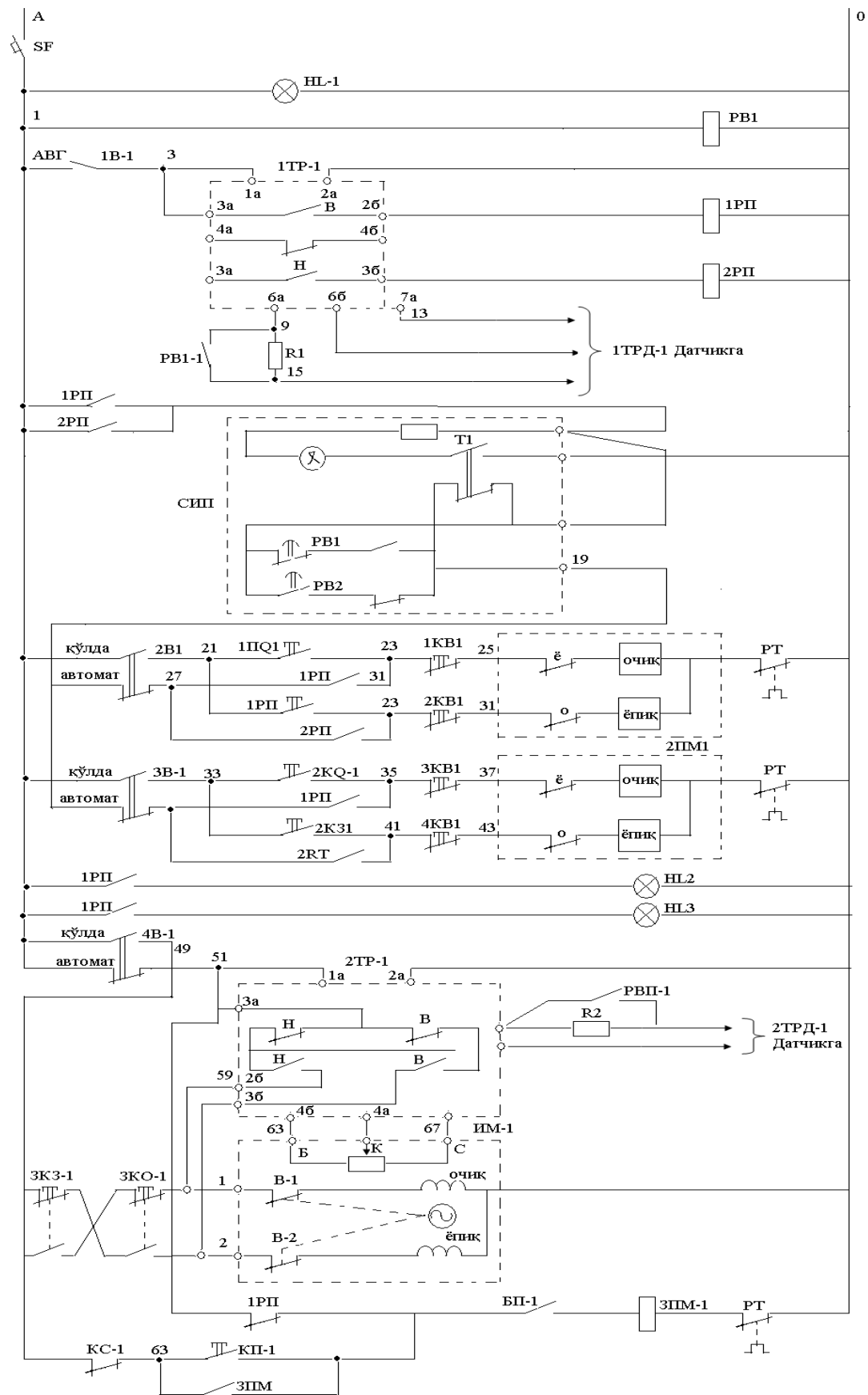
suvlarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Haroratni rostlash harorat rostlagichi orqali amalga oshiriladi. Agarda havo haroratini rostlashda issiq suv harorati orqali amalga oshirish kerakli natijani bermasa, u holda havo haroratini rostlash framug orqali bajariladi.

Framuglar yordamida haroratni boshqarish issiqlik tashuvchi termorostlagichlar orqali amalga oshiriladi va bunda harorat  $t_0^0s$  qiymati framugli termorostlagichlarga nisbatan  $4-6^0s$  qiymatga kam miqdorda rostlanadi. Issiqlik tashuvchi termorostlagich tizimida ijrochi mexanizmi sifatida uch tomonlama klapan datchiklar, elektr yuritma va tsirkulyatsion nasos xizmat qiladi

Framuglar orqali boshqarish tizimida esa ijrochi mexanizmi sifatida framugni ochish va yopish elektr dvigateli bilan birgalikda magnitli ishga tushirgich xizmat qiladi. Bu jarayonni nazorat qilish uchun framug holatini ko'rsatuvchi distantsion boshqarish ko'zda tutilgan. Bundan tashqari issiqxonaga joylashgan datchiklarning framugni ochish chegarasi ham ko'zda tutilgan.

Issiq havoni sovuq havo bilan yaxshi aralashishi uchun ma'lum vaqt kerak bo'ladi. Bu maqsadda SIP markali impulsi aralashtirgich qo'llaniladi. Bu qurilma impulsni 5-6 sek va pauzani 25-30 sek rostlaydi.

Agrotexnika talablari bo'yicha issiqxonalaridagi havo harorati kechqurun kunduzga nisbatan  $5-6^0s$  past bo'ladi, shuning uchun rostlash sxemasida programmashtirilgan vaqt relesi (RV) qo'llaniladi. Bu rele kunduzgi paytda o'zining kontaktlarini termorostlagich datchiklari zanjiridagi qarshilikni qo'shadi. Bu qarshilik haroratni  $5-6^0s$  ga kamaytirish uchun mo'njallangan. 12.6- rasmda issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda haroratni rostlashning printsiplial-elektr sxemasi keltirilgan.



**12.6- rasm. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda haroratni rostlashning printsiyal-elektr sxemasi.**

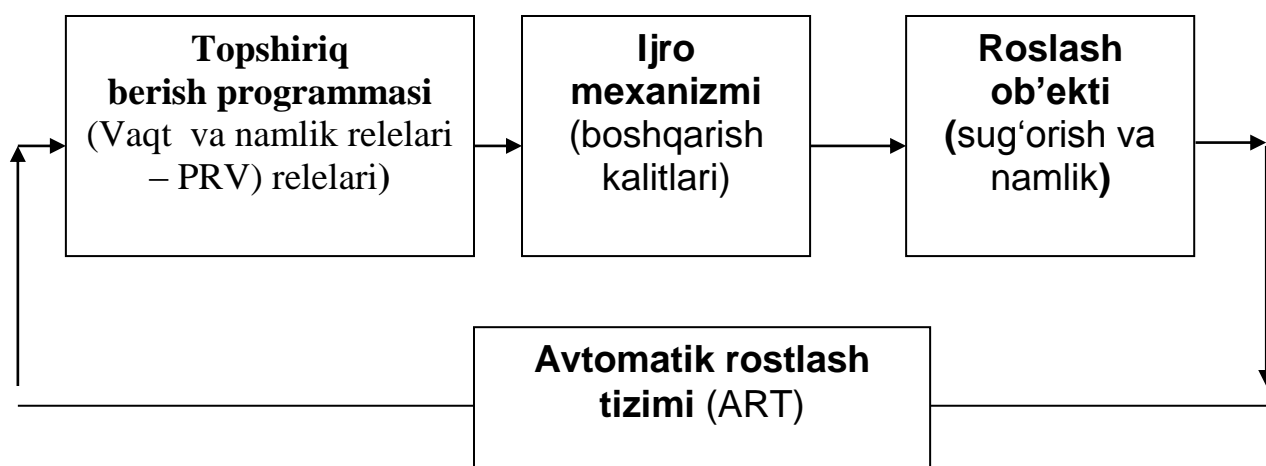
Ushbu sxemada haroratni rostlash tizimini avtomatik boshqarish rejimidan tashqari, uni ijrochi mexanizmlar yordamida qo‘l bilan boshqarish rejimi ham ko‘zda tutilgan. Qo‘l bilan boshqarish rejimi qozonxonada o‘rnatilgan bosh pultdagi boshqarish kaliti orqali amalga oshiriladi.

### **12.3. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda sug‘orish va namlikni avtomatik rostlash tizimlari**

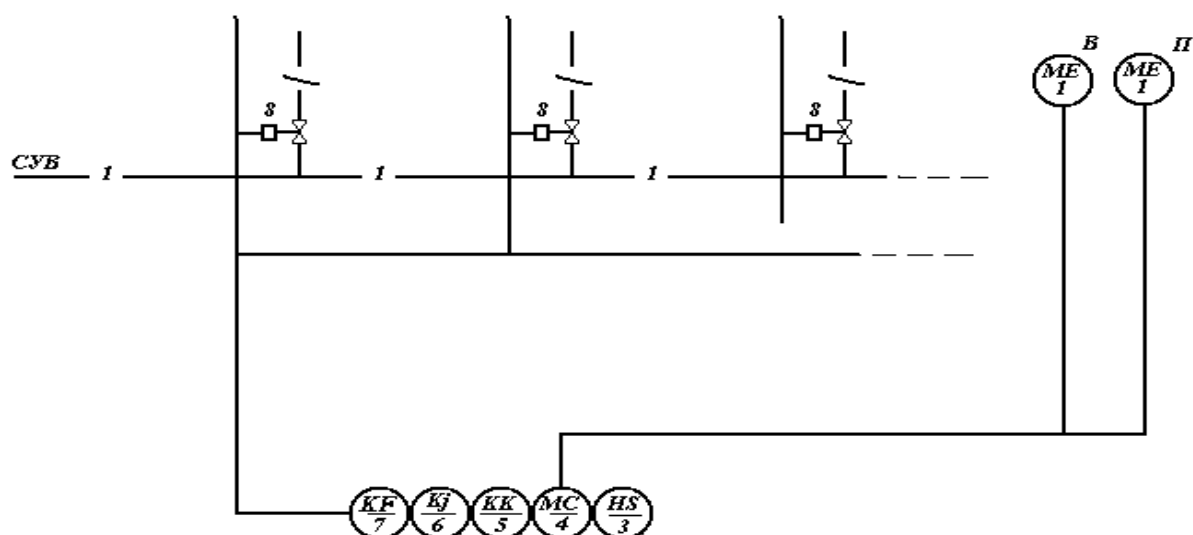
Agrotexnika normalari va talablari bo‘yicha issiqxonalarda (bodring, pomidor) yetishtirishda havoning nisbiy namligin  $\gamma = 50-65\%$  ni tashkil etishi kerak. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda sug‘orish va kerakli havoning nisbiy namligini saqlab turish uchun suv uzatish trubalarida 6 ta ventillar o‘rnatiladi. Bu ventillarni boshqarish sug‘orish avtomatlari yordamida amalga oshiriladi. Birinchi sug‘orish avtomati issiqxonalardagi I, III va V ventillarni boshqarib turadi. Ikkinchi sug‘orish avtomati esa II, IV va VI ventillarni ishlashini boshqaradi. Sug‘orish avtomatlari IIQSU-1 kuch tarmoqlari shkafida joylashtiriladi.

Issiqxonani sug‘orish sektsiyalar bo‘yicha amalga oshiriladi. Bunda birinchi sektsiya 8 ta sug‘orish qurilmalaridan tashkil topgan bo‘ladi va ular 4 ta ventillar orqali ishga tushiriladi. Sug‘orishni boshqarish ventillari ketma-ket ravishda va belgilangan vaqtda qo‘shish bilan xarakterlanadi. Sug‘orish va namlikni avtomatik rostlash tizimi 12.7-rasmda keltirilgan umumiy strukturaviy sxema asosida ishlaydi. Ushbu sxema bo‘yicha topshiriq berish programmasi PRV turidagi 2 ta programma orqali amalga oshiriladi. Ular vaqt bo‘yicha rostlangan bo‘ladi va ulardan bittasi sug‘orish uchun, ikkinchisi esa havo namligi uchun ishlatiladi.

Bulardan tashqari namlatish uchun VR tipidagi namlik rostlagichlari ham qo‘llanilgan. Namlik rostlagichlarining asosiy vazifasi PRV programmasi bergan topshiriqni, ya’ni ventillarni qo‘shish va o‘chirish signalini issiqxonalardagi havo namligiga qarab uzatib turadi.



12.7-rasm. Avtomatlashtirish ob'ektining strukturaviy sxemasi.



*Теплицада сугориш ва хаво намлигини бошқаришнинг функционал-технологик схемаси*

*ИЗОХ: КФ-Эмгирлатиш давомийлиги программаси  
Кј- сугориш участкаларига автоматик утиши*

12.8-rasm. Sug'orish va namlikni boshqarishning funksional-texnologik sxemasi.

Rostlash sxemasida har bir sektsiyaning ishlash vaqti ham e'tiborga olingan. Buning uchun RVP «sug'orish vaqt relesi» va RVU «namlik vaqt relesi» o'rnatilgan va u RVP uchun –3 min va RVU uchun- 0,5-1,5 min rostlab qo'yiladi. Sxemada impulsli rele»lar qo'llanilgan va ular har bir sektsiyani qo'shib turish

uchun xizmat qiladi. Tizimda ijrochi mexanizm vazifasini elektromagnitli ventil va hisob-qadamli relelar bajaradi.

12.9-rasmda zamonaviy avtomatlashtirilgan va kompyuterlashtirilgan issiqxona xo'jaligining umumiy ko'rinishi ko'ratilgan.



**12.9-rasm. Zamonaviy avtomatlashtirilgan va kompyuterlashtirilgan issiqxona xo'jaligining umumiy ko'rinishi.**

## **13-BOB. SUV TA'MINOTI VA SUG'ORISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH**

### **13.1. Umumiy tushunchalar**

Aholini va ishlab chiqarish ob'ektlarini suv bilan ta'minlash hamda iflos suvlarni o'z vaqtida joyida yig'ib olish va tozalash xalk xo'jaligining asosiy vazifalaridan biridir. Suv ta'minoti turli xildagi iste'molchilarni suv bilan ta'minlashga qaratilgan tadbirlar kompleksidir. Birinchi darajada sifatli suv bilan kerakli miqdorda ta'minlanishi shart bo'lgan iste'molchi aholi xisoblanadi.

Jahonda suv iste'moli miqdori borgan sari o'sib bormoqda, jumladan, 1950 yildan 1990 yilgacha suv iste'moli 2-2,5 baravar o'sib, 300 km<sup>3</sup> ni tashkil etgan bo'lsa, hozirgi vaqtda yer sharida yiliga ichimlik maqsadida iste'mol qilinayotgan suv miqdori 500 km<sup>3</sup> dan oshib ketdi.

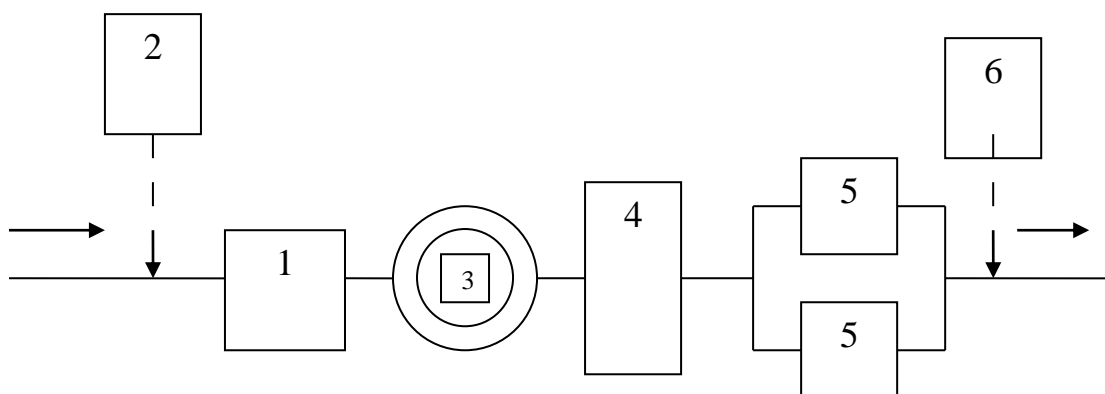
Yer sharida mavjud bo'lgan suvlardan faqatgina 0,3-0,4 foizigina tabiiy sifati bo'yicha ichimlik maqsadlari uchun yaroqli bo'lib, bu miqdor salkam bir daqiqagina yetarli bo'lardi. Bulardan ko'rinib turibdiki, sutka davomida suv maxsus tayyorlangan holda iste'mol qilinadi va suv ta'minotining hayotdagi o'rni beqiyosdir.

Hozirgi kunda aholini sifatli ichimlik suvi bilan, ayniqsa qishloq aholisini suv ta'minotining holati ayanchlidir. Qishloq aholisining 52 foizigina toza ichimlik suvi bilan ta'minlangan. Bu muammolarni yechishda zamonaviy suv tozalash usullari va texnologiyalarini qo'llash va ularni avtomatlashtirish talab etiladi.

Suv tozalash usullari va suv tozalash inshootlarining tarkibi hamda o'lchamlari manbadagi suv sifatiga, unga qo'yiladigan talab va mahalliy sharoitlarga qarab tanlanadi.

Ko'pincha suv tozalash stantsiyalari o'z-o'zaro suv harakati tartibiga chizma bo'yicha quriladi. Bunda birinchi nasos stantsiyasi tomonidan ko'tarilgan suv barcha inshootlar bo'ylab o'z oqimi asosida o'tib, toza suv rezervuariga boradi va undan ikkinchi nasos stantsiyasi yordamida vodoprovod tarmog'iga uzatiladi.

Suv tozalash stantsiyasining umumiy ko‘rinishi 13.1-rasmda ko‘rsatilgan.



**13.1-rasm. Suv tozalash stantsiyasining umumiy ko‘rinishi:**

*1-aralashtirgich; 2-reagent xo‘jaligi; 3-vertikal tindirgich; 4-tezkor filr; 5-toza suv rezervuari, 6-qlorlash moslamasi.*

Ichimlik suvining sifatiga qo‘yiladigan talablar O‘zbekiston Davlat «Ichimlik suvi. Gigienik talablar va sifatni nazorat qilish» andozasi O‘zDST 950:2000 talablari asosida belgilangan.

Suv tozalash stantsiyalari kompleks vazifalarni bajarishni ko‘zda tutadi. Ularga suvni qabul qilish inshootlari, suv tozalash stantsiyalari, suv t‘minoti tarmoqlari, nasos agregatlari va boshqa yordamchi qurilmalar va uskunalar kiradi.

Suv tozalash inshootlari quyidagi jarayonlardan tashkil topgan bo‘ladi: Suvni qabul qilish inshootlari; Vodoprovod tarmoqlari qurilmalari; Suvni koagulyatsiya jarayoni; Suvni tindirish jarayoni; Suvni filtrlash jarayoni; Suvni qlorlash jarayoni; Suvni ozonlash jarayoni.

Hozirgi davrda fan va texnika taraqqiyoti shunday olg‘a bormoqdaki, bunda mavjud texnika va texnologiyalar ishlab chiqarishda zamonaviy avtomatlashtirish tizimlarini qo‘llashni taqozo etmoqda.

Aholini sifatli ichimlik suvi bilan ta'minlashda suv tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish suv sifatini yaxshilashga, mehnat unumdorligini oshishiga va og'ir qo'l mehnatini kamayishiga olib keladi.

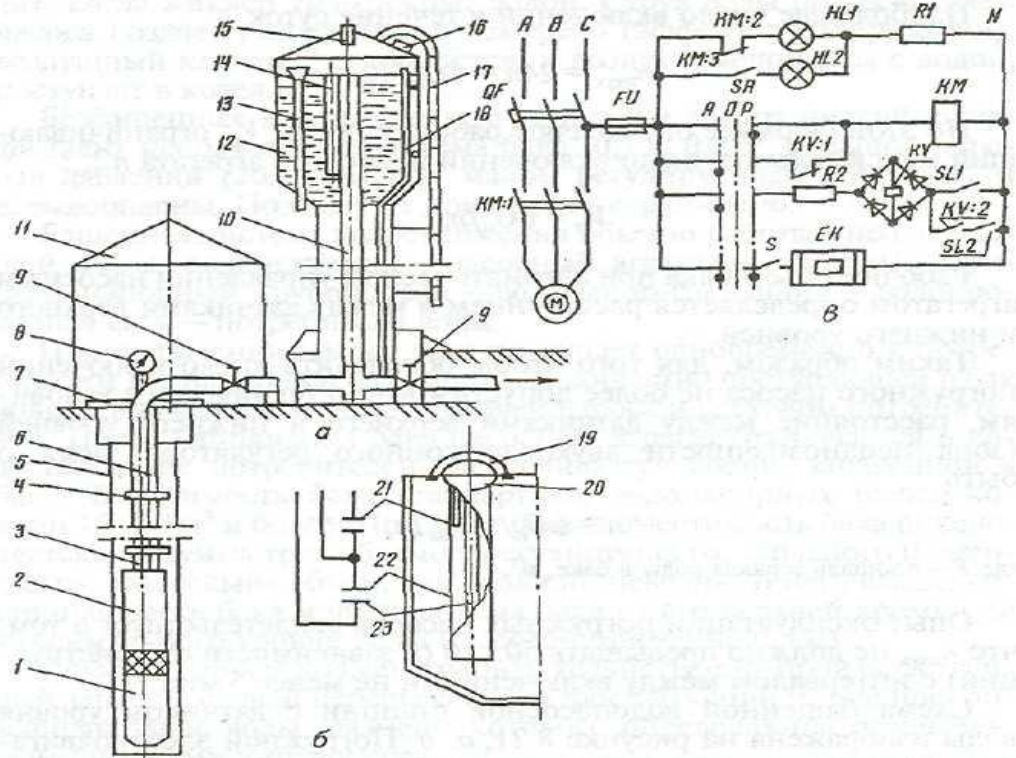
### **13.2. Suvni saqlash va uzatish jarayonlarini avtomatlashtirish**

Suvni saqlash va uni uzatish uskunasi suv nasosi va elektrodvigateldan va truboprovod tizimlaridan iborat.

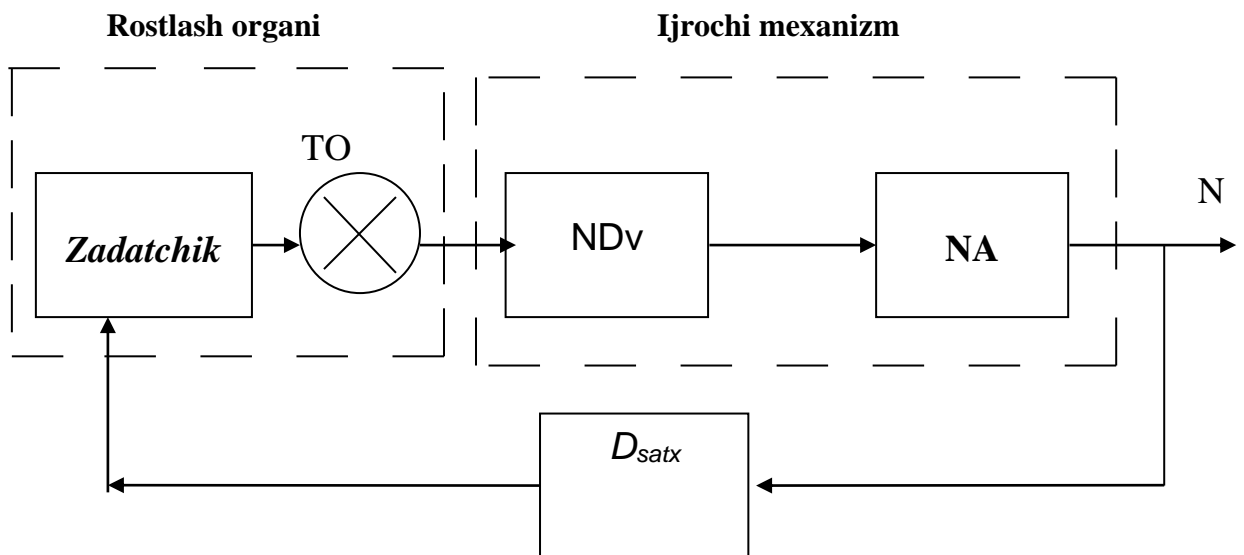
Ushbu uskunada asosiy ishlardan birini nasos qurilmasi bajaradi. Nasos qurilmasi avtomatik ishlashini ta'minlashda aloxida o'ziga xos elektr shkafidan foydalaniladi. Ushbu shkafda nasosdagi dvigatelni avtomatik ishlashini ta'minlash o'ta muhim xisoblanadi. Nasos motorining quvvati unchalik katta emas, chunki suv yig'uvchi zaxira bakining hajmi katta emas. Shuning uchun ushbu nasosga quvvati 5,5 kVt li asinxron dvigatel o'rnatilgan. Ushbu dvigatelni yurgizishda oldin uchburchak usulida, keyin avtomatik ravishda yulduzcha usuliga o'tadi, chunki ishga tushirish toki aylanish tokiga nisbatan katta hisoblanadi. Bu ishni bir necha jihozlar amalga oshiradi. Suv nasosini ishga tushiruvchi, ya'ni avtomatik tarzda ish bilan ta'minlovchi shkafda quyidagi elektr uskunalari o'rnatilgan. Bularga asosiy 40 A li rubilnik va u shkafni yon tomoniga o'rnatilgan, 25 A li 3 fazali kuch avtomati dvigatelni qisqa tutashuvdan va ortiqcha yuklanishdan saqlaydi, 3 dona magnit puskatellari dvigatelni uchburchak, keyin yulduzcha ulanishini ta'minlaydi. Vaqt relesi 1 sekunddan 30 sekundgacha boshqara oladigan reledir. Vaqt relesi magnit puskatellarni uchburchakdan yulduzchaga o'tishda yordam beradigan uskunadir. Ishga tushiruvchi magnit puskateli uchburchak usuli bilan ishga tushirilganida, ma'lum bir vaqt ichida ya'ni 6 sekunda yulduzcha usuliga o'tadi. Bu esa o'z navbatida dvigatelning yuklamasiz, zo'riqishsiz va uzoq muddat ishlashini ta'minlaydi.

Suv nasosida suv sathini o'lchashni avtomatik boshqaruv tizimining funksional-texnologik va printsiplial-elektr sxemalari 13.2, 13.3 va 13.4 - rasmlarda ko'rsatilgan.



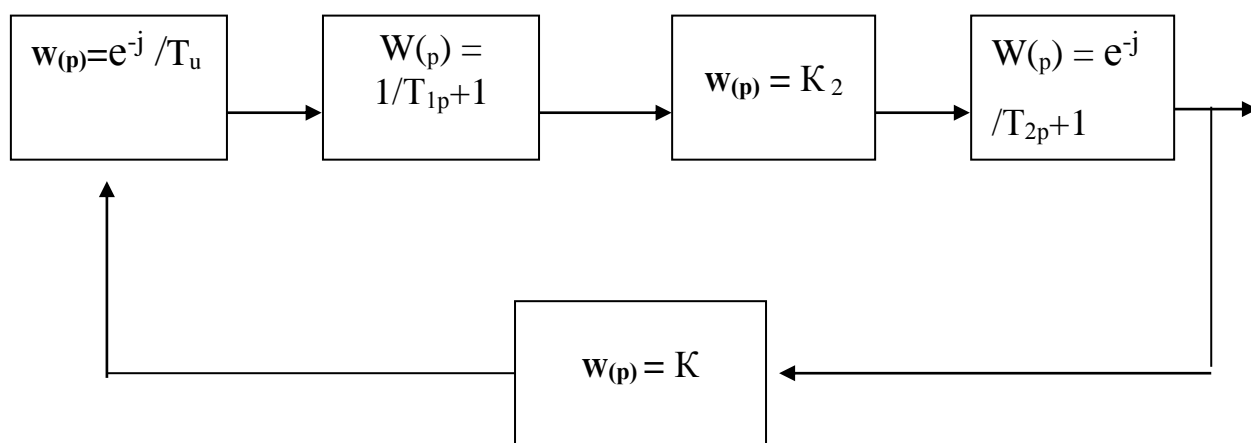


**13.2 – rasm. Elektr nasosi yordamida suv saqlash rezervuarida suv sathini avtomatik nazorat qilish va uzatishning funksional-texnologik (a) va printsiyal-elekr sxemalari (b,6).**



**13.3- rasm. Suv nasosida suv sathini o'lashni funksional sxemasi:**

*TO - taqqoslash organi; Zadatchik + TO – Rostlash organi; NDv – nasos dvigateli (boshqarish va qabul qilish elementi); NDv + NA - ijrochi mexanizmi; D<sub>sath</sub> – sath datchigi (birlamchi o'zgartirgich).*



**13.4 - rasm. Suv nasosida suv sathini o‘lchashni strukturaviy sxemasi.**

### **13.3. Nasos stantsiyalarini avtomatlashtirish**

Xalq xo‘jaligining turli xil tarmoqlarida, shu jumladan qishloq xo‘jaligida suvni uzatish va uni taqsimlashda maxsus texnikalardan - nasoslar va nasos stantsiyalarini qo‘llamasdan tasavvur qilish qiyin. Ulardan samarali foydalanishda faqatgina maxsus uskunalarning o‘zi kamlik qiladi. Bunda asosan avtomatik boshqarish to‘g‘ri tashkil qilish zarurdir. Amaliy tajribalar shuni ko‘rsatmoqdaki, bugungi kunda nasos stantsiyalarni avtomatlashtirish dolzarb masalalardan biri bo‘lib qolmoqda.

Nasos stantsiyalarini avtomatlashtirish quyidagi afzalliklarga ega:

1. Nasos stantsiyasini o‘rnatilgan vaqtda ma‘lum ketma ketlikda ishga tushirish va to‘xtatishni amalga oshiradi;
2. Nasoslardagi to‘siqlarni o‘z vaqtida ochishi va yopishi;
3. Agar biror nosozlik holati bo‘lsa yoki ishlashi mumkin bo‘lmagan rejimda elektrotexnik uskunalarni himoyalash uchun o‘z vaqtida o‘chirishni amalga oshiradi;
4. Dispecherlik punktiga kerakli signallarni o‘z vaqtida tezkor o‘zatishni amalga oshiradi.

Nasoslarni boshqarish sxemasi va chastotata o‘zgartgichi qo‘yidagi funktsiyalarni bajarishni ta‘minlaydi: nasosning silliq ishga tushishi va tormozlanishini; sath darajasi yoki bosim bo‘yicha avtomatik boshqarishni;

nasosning quruq ishlashidan himoyalashni; elektr nasoslarining to‘la fazada ishlashini, kuchlanishning ruxsat etilganidan pastga tushib ketishida va suv taqsimlash tarmog‘ida halokat holatida avtomatik o‘chirishni; chastotata o‘zgartgichni A1 kirishida kuchlanishning oshib ketishidan himoyalashni; nasosning qo‘shish va o‘chirishi hamda nosoz rejimida signal berishni; nasos binosida manfiy haroratda boshqaruv shkafining qizishini.

Nasosni silliq ishga tushirish va tormozlash A1 turidagi FR-Ye-5,5k-540YeS chastotat o‘zgartgich yordamida amalga oshiriladi (13.5-rasm).

Elektr motori nasos klemmalari chastota o‘zgartgichining U, V va W uchlariga ulanadi. SV2 «Pusk» knopkasi bosilganda K1 rele si ishga tushadi, K1.1 kontakti STF va RS chastota o‘zgartgichi kirishi o‘lanadi, elektr nasosning silliq ishga tushishini ta‘minlaydi, chastota o‘zgartgich sozlashdagi quyilgan vazifa buyicha chastota o‘zgartgich yoki elektr nasos zanjirida avariya vaqtida o‘zgartgich A-S zanjiri qo‘shiladi va K2 relesining ishga tushishini ta‘minlaydi. K2 rele si ishga tushgandan keyin esa uning K2.1, K2.2 kontaktlari qo‘shiladi, K2.1 K1 zanjirining kontakti esa ochiladi. Chastota o‘zgartgich chiqishlari va K2 rele si o‘chiriladi.

Sxemani qayta ishga tushirish esa faqat avariyan i tuzatilgandan keyin va 8V3.1 himoya knopkasi tashlagandan keyin. VR1 bosim datchigi analogli chiqishlari 4...20 mA chastota o‘zgartgich analogli kirishiga (4,5 kontaktlariga) ulanib, bosimni turg‘unlovchi tizimning manfiy teskari aloqasini ta‘minlaydi. Stabillash tizimining faoliyat ko‘rsatishini chastota o‘zgartgichning PID rostlagich ta‘minlaydi. Kerakli bosim K1 potentsiometri orqali yoki chastota o‘zgartgich boshqarish pulti orqali beriladi.

Nasos quruq ishlaganda K3 rele si zanjiridagi 7-8 kontaktlari ulanadi. A2 elektron karshilik relesining 3-4 kontaktlari “Quruq ishlash” datchigiga ulanadi. K3 rele si ishga tushishi bilan uning K3.1 i KZ.2 kontaktlari ulanadi, natijada K2 himoya rele si ishga tushadi va nasosning elektr motorini tarmoqdan uzilishini ta‘minlaydi. K3 rele si bu bilan K3.1 kontakti orqali o‘zini manba bilan ta‘minlaydi. Stabillash tizimining faoliyat ko‘rsatishini chastota o‘zgartgichning

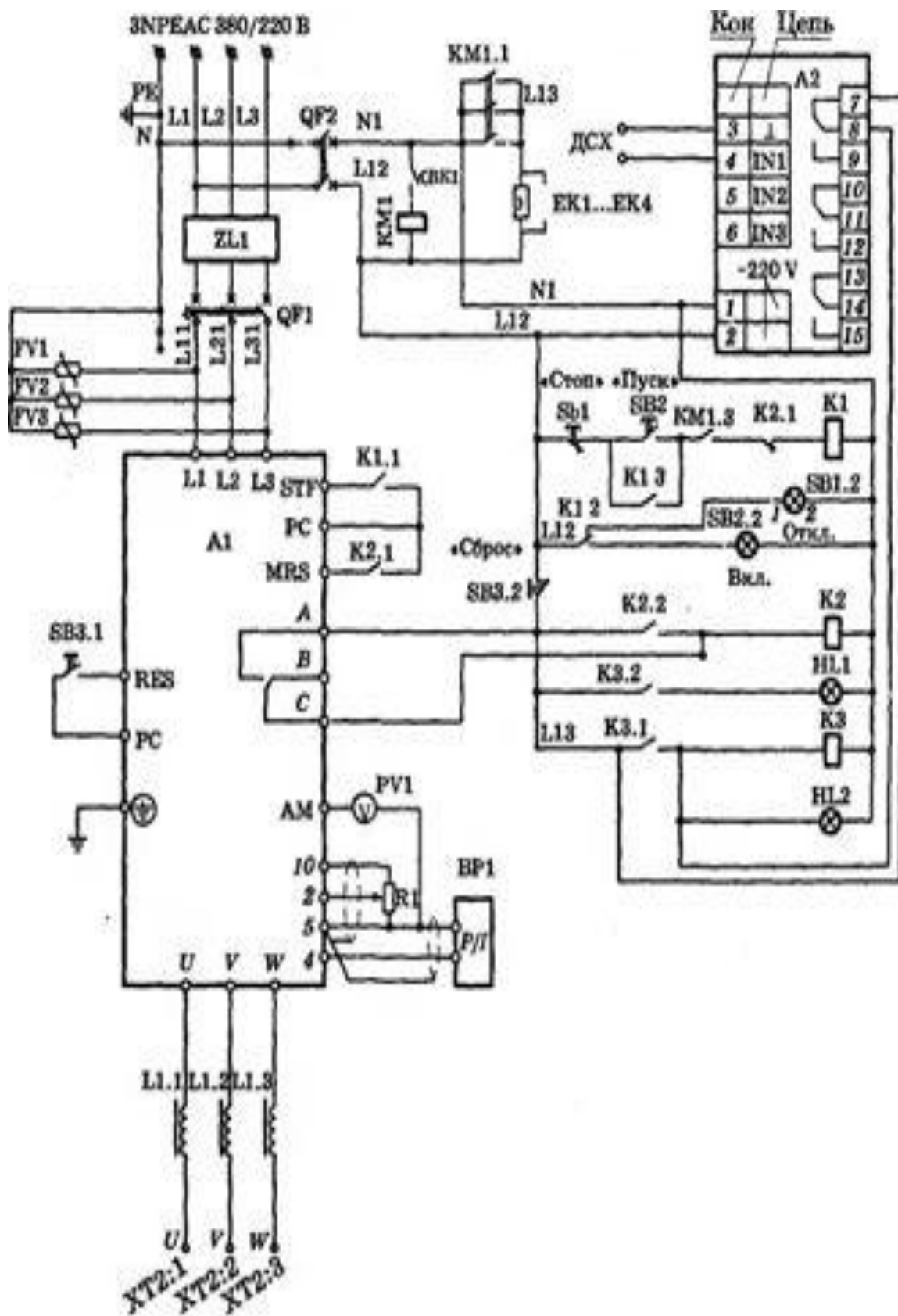
PID rostlagich ta'minlaydi. Kerakli bosim K1 potentsiometri orqali yoki chastota o'zgartgich boshqarish pulti orqali beriladi.

Barcha nosoz rejimlarda NL1 lampa yonadi, NL2 lampa esa faqat suv sathining ruxsat etilgan darajadan pastga tushib ketganida ("nasosning quruq ishlashi") yonadi. Boshqaruv shkafining yilning sovuq vaqtida qizishi YeK1...YeK4 elektr isitgichlar yordamida amalga oshiriladi. Ular VK1 termorele ishlashi bilan KM1 kontaktorini ulaydi. Chastota o'zgartgich kirish zanjirini qisqa tutashish va o'ta yuklanishdan himoya qilish QF1 avtomat o'chirgichi orqali amalga oshiriladi.

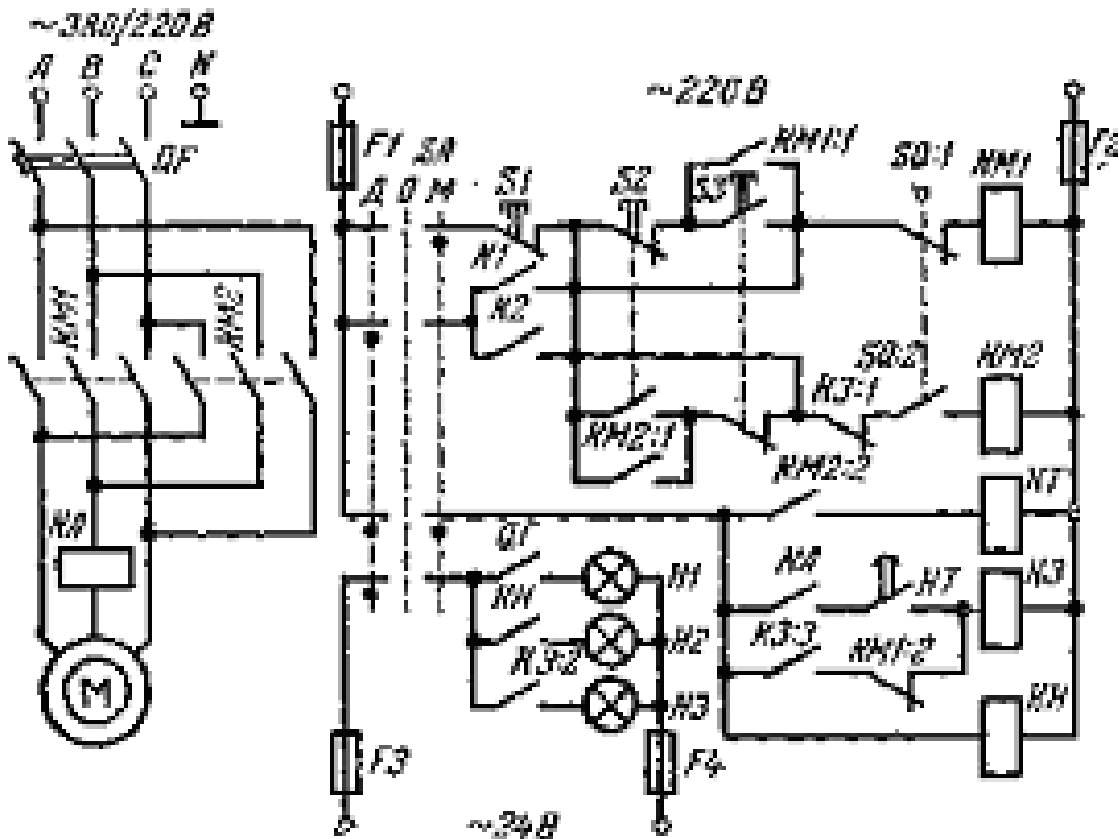
#### **13.4. Suv inshootlari to'siqlarining elektr yuritmalarini avtomatlashtirish**

Elektrlashtirilgan to'siqlar va suv chiqaruvchi mexanizmlar suv inshootlarida suv sathini rostlash va magistrallardagi chiquvchi suvni taqsimlash uchun keng qo'llaniladi. Ularning tuzilishi har xildir. Ko'pincha vintli ko'tarish mexanizimli, silliq to'siqlar va konussimon reduktorli diskli to'siqlar qo'llaniladi.

13.6-rasmda asinxron motorli to'siqni ochib-yopish qurilmasining boshqarish sxemasi ko'rsatilgan. Unga kuchlanish tarmoqdan avtomat ajratgich QF va KM1...KM2 reversli magnit ishga tushirgichlarning kuch kontaktlari orqali beriladi.



13.5-rasm. Elektr nasosni silliq ishga tushirish va bosimni avtomatik ushlab turishning printsiyal elektr sxemasi.



**13.6-rasm. Asinxron motorli to‘siqni ochib- yopish qurilmasini avtomatik boshqarishning printsiplial elektr sxemasi.**

KM1 kontaktori ishga tushganda to‘siq ko‘tariladi, KM2 kontaktori ishlaganda esa to‘siq tushiriladi. QF avtomat ajratgich motorni va uning zanjirini qisqa tutashdan va uzoq yuklamadan umumiy holda himoyalaydi. To‘siqni ko‘tarish va tushirishda oxirgi holatlarni chegaralash uchun ikki zanjirli yo‘l oxirida qo‘llanadigan ajratgichlar SQ dan foydalaniladi. Ko‘tarishda SQ1 kontakti ajraladi va SQ2 kontakti qo‘shiladi, to‘siqni tushirishda esa teskarisi bo‘ladi.

Motorni va mexanik uzatmalarda to‘siqni tushirishda mumkin bo‘lgan o‘ta yuklamadan himoyalash uchun sxemada maksimal tok rele si KA ko‘zda tutilgan. Agar tok ruxsat etilgan qiymatdan oshadigan bo‘lsa KA rele ishlaydi va uning KA kontakti oraliq rele K3 ni qushadi, K3 rele si ishlaydi va K3:1 kontakti bilan KM2 zanjirini uzadi va motor to‘xtaydi. Bunda K3:3 kontakt orqali K3 rele si o‘zini

ta'minlaydi, K3:2 kontakti bilan esa dispetcherlik xonasidagi ogohlantiruvchi lampa N3 (o'ta yuklamada) qo'shiladi. Sxemani qayta blokirovkalash universal qayta ulagich SA ni nolinci holatga qo'yish bilan amalga oshiriladi.

KA tok relesi motorni ishga tushirishda to'siqni tushirayotganda xato holda qo'shib ajratib qo'ymaslik uchun KA relening qo'shiluvchi kontakti bilan ketma-ket holda KT vaqt relesi o'rnatilgan, u K3 rele zanjirini vaqt o'tishi bilan qo'shadi. Agar bu vaqtda xam M motor toki KA3 himoyalovchi relening ishlash tokidan kam bo'lmasa, K3 relesi ishga tushadi va KM2 kontaktori orqali motorni ajratishni ta'minlaydi.

SA qayta ulagichni «M» holatiga qo'yilganda to'siqni joyidan boshqarish, tuzatish vaqtda, jihozlarni tekshirishda xamda mumkin bo'lgan kamchiliklarni bartaraf qilish uchun qo'llaniladi.

SA qayta ulagichning «D» holatiga qo'yilganda joyidan boshqarish ajratiladi (S1... S3 tugunlar) va dispetcherlik boshqarish zanjiri K1 va K2 qo'shish kontaktlari to'siq yuritmasini qo'shish uchun tayyorlanadi (tele boshqarish), bu telemexanika yoki avtomatik rostdash tizimida o'rnatilishi mumkin.

N1...N3 ogohlantiruvchi lampalar dispetcherlik xonasida o'rnatilgan bo'ladi va shuning uchun ular faqat SA qayta ulagich «D» holatida qo'yilganda ishlaydi, ya'ni dispetcherlik boshqaruvida. Bu holda KN ogohlantiruvchi relesi N2 lampaning yonishi bilan dispetcherlik xonasida boshqarish zanjirida kuchlanish mavjudligini ko'rsatadi. Agar F1 va F2 saqlagichlar ishdan chiqqanda kuchlanish bo'lmasligi ham mumkin.

QF avtomatik ajratgichning holati dispetcherlik xonasida N1 ogohlantiruvchi lampa yordamida nazorat qilinadi. Agar QF avtomat ajratgich qo'shilgan bo'lsa lampa N1 yonadi, qo'shilmagan holda lampa yonmaydi.

To'siqni ko'tarish qurilmasi ko'tarilgan to'siqni o'z og'irligi bilan tushib ketmasligi uchun avtomatik tormoz bilan ta'minlangan. Shuningdek tormoz elektr motorni tez to'xtatish uchun ham qo'llaniladi. Ko'pincha qisqa yurishli va uzoq yurishli o'zgaruvgan tok elektromagnitlari qo'llaniladi. Katta to'siqlarda elektrogidravlik uzatmali tormozlardan foydalaniladi.

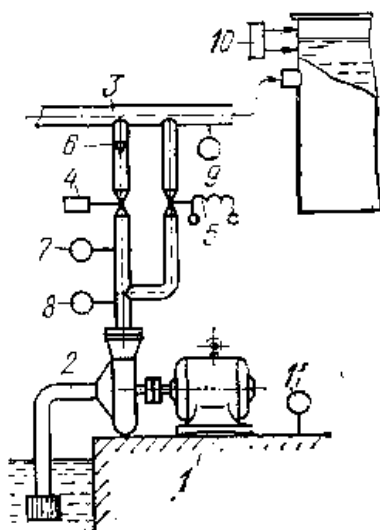
To‘siqlarni boshqarishda rele-kontaktorli boshqarish bilan birga kontaktsiz mantiqiy elementlar bilan elektron lampali, yarim o‘tkazgichli jihozlar va boshqa tizimlari ishlab chiqilgan.

### 13.5. Nasos stantsiyalari ishini avtomatik nazorati

Nasos stantsiyalarini avtomatlashtirishning asosiy vazifasi ularning uzluksiz ishlashini ta’minlash va xizmat ko‘rsatuvchilar sonini kamaytirishdan iboratdir. Bu vazifani to‘liq yechish uchun nasos agregatlarini boshqarish tizimida umumiy jihozlar bilan birga – kontaktorlar, ishga tushirgichlar, oraliq relelar, universal qayta ulagichlar va boshqa shunga o‘xshash maxsus nazorat va boshqarish vositalari, suyuqlik sathi relesi, boshqariladigan ventillar (elektromagnit klapanlar) va to‘siqlar qo‘llaniladi.

13.7-rasmda avtomatlashtirilgan nasos agregatining nazorat va boshqarish elementlarining joylashish sxemasi ko‘rsatilgan.

Suv sathini nazorat qilish relesi sifatida qalqovichchi rele, sathni o‘lchash uchun elektrodli relesi va kontaktli monometrlar keng qo‘llaniladi.



#### 13.7-rasm. Nasos agregatining avtomatik nazorat qilish va boshqarishning asosiy elementlarining joylashishi:

1-motor; 2-nasos; 3-magistral quvur; 4- elektr yuritmal to‘siq; 5-elektr yuritmal klapan; 6-teskari klapan; 7-bosim relesi; 8 va 11- qo‘yilish relelari; 9-suv sarfini o‘lchagich; 10-sath relesi.

Qalqovichli sath relesi – nasosning ishini avtomatlashtirishda uzatiladigan suvning yig‘ish qurilmasida yoki suv bosimi minoralarida suv sathini nazorat qiladi.



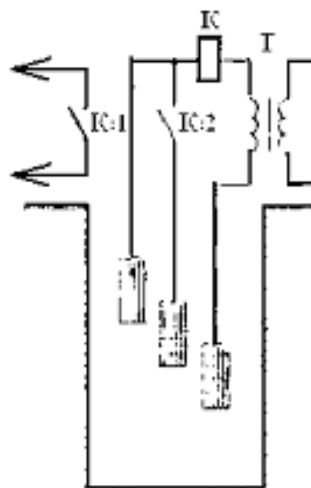
Ishlash printsipi quyidagicha: trossga osilgan qalqovich idishdagi suyuqlik sathining o'zgarishi bilan tushiriladi yoki ko'tariladi. Bunda trossning ikkinchi uchida maxkamlangan tenglashtiruvchi yuk ham ko'tariladi yoki tushiriladi. Tross ikki yo'nalishda yo'naltiruvchi rolik orqali harakatlanadi va teshik orqali erkin o'tib oxirgi ajratgichni qo'shadi. Trossning ikki qismida yuqorisida «O'chirish» va pastida «Ishga tushish» tuguni mavjud. Qalqovich tushganda, trossning pastki tuguni ajratgich tutgichini ko'taradi, bunda magnit ishga tushirgich qo'shiladi.

Idishning to'lishi bilan qalqovich ko'tariladi, trossning yuqori tuguni tushiriladi va ajratgich tutgichini tushiradi va motor o'chiriladi.

Tugunlar orasidagi masofa idishdagi suyuqlikning qaysi sathida motorni qo'shish yoki ajratish lozimligini ko'rsatadi. Qalqovichli sath datchigi, har xil konstruksiyada bo'ladi, ularni ochiq va yopiq idishlarda qo'llash mumkin. Qalqovichli datchiklarda elektr ajratgich sifatida yo'l oxiridagi ajratgich, mikroqayta ulagich yoki simobli ajratgich bo'lishi mumkin. Qalqovuchli datchiklar xam nasosning suv chiqarishini va nazoratni olib borish uchun ishlatiladi. Ular vakuum-nasoslarning nazorat bakida o'rnatiladi, masalan, RP-40 relesi ichida joylashtirilgan qalqovich sharsimon chugun korpusdan iborat. Sterjen orqali qalqovich o'qqa birlashtirilgan, uning bir uchi salnik orqali tashqariga chiqarilgan. O'qning oxirida simobli qayta ulagich harakatlanuvchi ikkita diskli kulachok o'rnatilgan. Rele ma'lumotlari nazorat qilinayotgan idishdan uzatiladi. Idishdagi suv sathi o'zgarganda qalqovich kulachokli o'qni buradi. Bunda simobli ajratgichning biri qo'shiladi va uning kontaktlari ajraladi (yoki qo'shiladi), avtomatik ravishda vakuum-nasosni ajratadi yoki qo'shadi. Bu releni nasosni to'ldirayotganda qo'llash mumkin emas (vakuum nasossiz). Bu holda membranali bosim relesi yoki elektromagnit monometri o'rnatiladi.

Hozirgi davrdada o'ta mukammal bo'lgan elektrodli sath relesi elektr o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan suyuqliklarni nazorat qilish uchun qo'llaniladi, bunga suv ham kiradi.

13.8-rasmda suvning pasayishi tizimida ishlaydigan relening ishlash printsipi ko'rsatilgan.



**13.8-rasm. Qalqovichli datchikning ishlash sxemasi.**

Idishga har xil sathda po‘latdan yoki latundan qilingan sterjenli elektrodlar o‘rnatilgan. Ular oraliq relesi K ning g‘altagi bilan biriktirilgan va pasaytiruvchi transformator T dan ta‘minlanadi (36 V).

Agar suv yuqorigi sathi  $N_{yu}$  ga yetmasa, rele o‘chirilgan va uning K:1 qo‘shiluvchi magnet ishga tushirgich zanjirida ishlamaydi motor o‘chirilgan, nasos ishlamaydi. Suv sathi yuqorigi  $N_{yu}$  sathga yetganda zanjiridagi rele g‘altagi suv va elektrodlar orqali qo‘shiladi. Rele ishlaydi va nasos motorini o‘chiradi. K2 qo‘shiluvchi kontakti bu xolatda  $E_n$  va  $E_o$  lar orqali rele g‘altagini ta‘minlaydi. Suv sathi  $N_{yu}$  dan pastga tushadigan bo‘lsa nasos qo‘shilgan holda bo‘ladi, faqat suv sathi  $N_p$  dan past bo‘lsa o‘chiriladi.

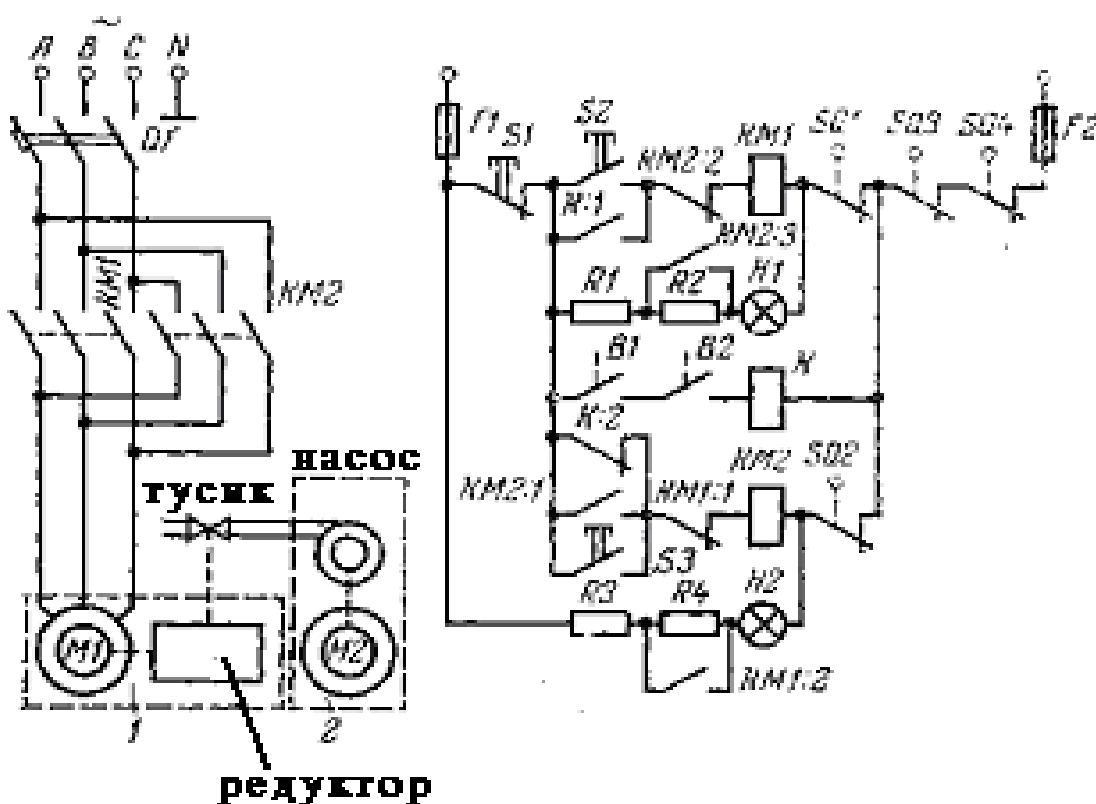
Elektrodlarni tizimli ravishda tuzdan va oksidlanishdan tozalab turish lozim bo‘ladi.

Elektrodli datchiklarning ma‘lumotlari asosida quduqlardagi suvning holati, uzatish quvurining sozligi va idishdagi suv sathini doimiy nazorat qilib turiladi.

Boshqariladigan to‘siqlar 4 (13.8-rasm.) bajaruvchi mexanizmlar tarkibiga kiradigan qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motor orqali yuritiladi. Elektr motorli yuritmada oddiy va effektiv holda to‘siqni boshqarish jarayonini avtomatlashtirish mumkin bo‘ladi.

13.9-rasmda nasosning bosim quvuridagi to'siqni avtomatik boshqarishning elektr sxemasi keltirilgan (motorning elektr zanjiri sxemani soddalashtirish maqsadida ko'rsatilmagan).

13.  
9-  
ra  
sm  
.  
Na  
sos  
ni  
ng  
bo  
si  
m  
qu



**vuridagi to'siqni avtomatik boshqarishning elektr sxemasi:**

*1-ijrochi mexanizm; 2-nasos agrigati.*

2 nasos agregatini qo'shish va ajratish V1 qalqovchi sath relesi signaliga asosan avtomatik ravishda amalga oshiriladi, uning bir kontakti M2 nasos motorini boshqarish zanjirida joylashtirilgan, ikkinchisi esa K oraliq relesi zanjirida M1 to'siq motorini boshqarish uchun joylashtirilgan. Agar nasos o'chirilgan va to'siq yopiq bo'lsa, SQ2 to'siqni yopishdan oxirgi ajratgich ajratilgan bo'ladi. Nazorat etiladigan suv sathi kamayishi bilan qalqovchli sath relesi bir kontakti bilan M2 nasos motorini qo'shadi, ikkinchi kontakti V1 bilan K relesini qo'shilish zanjirini tayyorlaydi.

Nasos ishga tushganidan keyin va suv uzatish quvurida bosim kerakli miqdorgacha oshadi va bosim relesi o'zining V2 kontaktini qo'shadi. K relesi K:1 kontakti bilan KM1 to'siqni ochish kontaktorini qo'shadi va kontaktor K:2

qo'shimcha holda to'siqni yopish kontaktori KM2 qo'shiladi. M1 motori to'siqni ochishni boshlaydi. Bu holda N2 ogohlantiruvchi lampa to'lik cho'lg'am bilan yonadi. To'siq to'liq oshganda SQ1 ajratgich o'zining kontaktini ajratadi. Bunda KM1 kontaktori ajratiladi, to'siq yuritmasi motori M1 to'xtaydi, yarim cho'g'da yongan N1 lampa o'chadi va boshqa N2 lampa yarim cho'g'da yonish rejimga o'tadi. Rostlanadigan hajmda kerakli miqdorda suv to'plangach sath relesi kontaktlari ajraladi, ulardan biri M2 nasos motorini o'chiradi, ikkinchi – V1 esa K oraliq relesini manbadan ajratadi u o'z navbatida K:2 kontakti bilan to'siqni yopish KM2 kontaktorini qo'shadi.

To'siq yopila boshlaydi, bu vaqtda ogohlantiruvchi N1 lampa to'liq cho'g' bilan yonadi va bu bilan M1 to'siqni yopish motori ishga tushganligini bildiradi. To'siq to'liq yopilib bo'lganda SQ2 oxirgi ajratgich o'zining kontaktini ajratadi va bu bilan to'siq motori M1 ni to'xtatadi hamda sxemani oldingi holatiga qaytaradi. To'siqni qo'shimcha ochish avariya vaqtida oxirgi ajratgich SQ3 yordamida nazorat qilinadi. To'siqni qo'lda ochish va yopish mexanik blokirovkali yo'l oxiriga qo'yilgan ajratgich SQ4 bilan amalga oshiriladi. Uning ajratilishi hisobiga V1–sath relesi topshirig'iga asosan yoki tugunli stantsiyasi bosilganda M1 motorning ishga tushib kelishining oldi olinadi.

Ko'rib chiqilgan sxemani ko'p bo'lmagan o'zgarish qilib markazdan qochma nasoslarning vakuum-nasos yordamida avtomatik ravishda boshqarishda qo'llash mumkin.

### **13.6. Bir agregatli nasos stantsiyalarini avtomatik boshqarish**

Bugungi kunda nasos agregatlari sonini o'zgartirish va suv harakati bosimini drossellash yordamida to'sish usullari ko'p qo'llanilmoqda. Kelajakda esa nasos agregatlari yuritmasi aylanish chastotasini rostlash, jumladan tiristorli o'zgargichlar yordamida rostlash qo'llanishi kutilmoqda.

Nasos agregatlarini va stantsiyalarni boshqarish uchun standart boshqarish sxemalari va avtomatika bloklaridan foydalanilmoqda. Ularda kerakli ishga

tushirish va himoya jihozlari, qayta ulagichlar, relelar va boshqa jihozlar montaj qilingan.

Sanoatda nasos stantsiyalari uchun past va yuqori kuchlanishli motorlarning har xil quvvatda va gidromexanik sxemalarda ishlab chiqilmoqda.

13.10-rasmda quvvati 55 kVt gacha bo'lgan elektr motorni to'siq yordamida rostlanmaydigan va aylanish tezligi o'zgarmaydigan nasos agregatini boshqarishning tipik sxemasi keltirilgan.

Qisqa tutashgan rotorli asinxron motor 380/220 V kuchlanish tarmog'iga QF1 avtomat orqali va KM kontaktorning kontakti orqali ulangan. Sxemada qo'lda (joyidan), avtomatik va masofadan boshqarish ko'zda tutilgan. Qo'lda boshqarish agar SA qayta ulagich «Q» holatida qo'yilgan bo'lsa amalga oshiriladi. Bu holda S2 "Ishga tushirish" va S1 «To'xtatish» tugunlarini bosish bilan KM kontaktori qo'shiladi va ajraladi xamda shu bilan birga nasos ishga tushiriladi yoki o'chiriladi.

Avtomatik boshqarish va teleboshqarish uchun dispetcherlik joyidan SA qayta ulagich "A" holatiga qo'yiladi. Bunda nasos agregatining qo'shilishi yoki ajratilishi to'g'risidagi ma'lumot SL1 va SL2 sathni nazorat qilish relesi kontaktlariga beriladi va ular bilan sath relesi yoki dispetcher orkali boshqariladi, teleboshqarish relesi g'altagi K5 «Qo'shish», K6 "Ajratish" ta'minlanadi va ishga tushadi.



Suv uzatish quvurining bosimi kontaktli manometr V4 orqali nazorat qilinadi. Agar ishga tushish vaqtida nasos suv uzatish quvurida kerakli bosimni hosil qilsa KT2 zanjirini manbadan ajratgan holda V4 kontakti ajraladi. Agar kerakli bosim hosil bo'lmasa V4 relesi qo'shilgan kontaktini qushadi va K4 avariya relesini qushadi, u o'z navbatida agregatni o'chiradi va avariya to'g'risida ogohlantiradi.

Nasos stantsiyasi doimiy qarovchisiz ishlaganligi uchun, unga qo'riqlash signalizatsiyasi o'rnatilgan. Stantsiya binosining eshigi ochilganda SQ oxirgi kontakt qo'shiladi. S kondeksator zaryadining davomiyligi hisobiga hamda tokni chegaralovchi rezistor R va diod V lardan keyin KT1 vaqt relesi ishga tushadi, u KT1:1 kontakti bilan o'zini manbadan uzadi. S kondensatorning zaryadsizlanish vaqti xisobiga KT1 cho'lg'ami asta-sekin ajraladi va yana KT1:1 kontakti qo'shiladi xamda g'altak va kondensator zanjirlari manbaga ulanadi. KT1 relesining qo'shilish va ajralish jarayoni doimiy ravishda qaytiriladi. Bu vaqtda uning KT1:2 teleboshqarish zanjiriga qo'shilgan kontakti telesignalizatsiya tarmog'i orqali lampalarni yoqib o'chiradi va dispetcherlik xonasini ogohlantiradi.

Ko'p agregatli nasos stantsiyalari xam shu tarzda ishlaydi, bunda yuqoridagilardan tashqari ishchi agregatlarni avtomatik ravishda berilgan ketma-ketlikda va ma'lum vaqt o'tishi bilan ishga tushiriladi. Zaruriy hollarda zahiradagi nasos agregati xam avtomatik holda ishga tushiriladi.

Avtomatlashtirilgan nasos stantsiyasining umumiy ko'rinishi 13.11-rasmda keltirilgan.



**13.11-rasm. Avtomatlashtirilgan nasos stantsiyasining umumiy ko‘rinishi.**



## **14–BOB. CHORVACHILIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH**

### **14.1. Umumiy tushunchalar**

Chorvachilik ishlab chiqish jarayonlari texnologiyasida bir qancha tipik ko‘rinishdagi texnologik jarayonlar qo‘llaniladi: yem tayyorlash, tarqatish, sug‘orish, muhit sharoitlarini rostdash, chiqindi suvlarni yig‘ish va chiqarib tashlash, sigirlarni sog‘ish, jun qirqish va h.k. Chorva mollarining fiziomantiqiy holati, og‘irligi va mahsulotdorligini nazorat qilish katta ahamiyatga ega.

Bu jarayonlarning yoki alohida tanlab olingan operatsiyalarning har birini avtomatlashtirish maqsadida alohida mustaqil ob‘ekt sifatida ko‘rib chiqilishi lozim.

Shu bilan birga barcha jarayonlarni vaqt bo‘yicha optimal ravishda boshqarish yakuniy texnologik natijaga olib keladi, bu ko‘rsatgich ishlab chiqarish samaradorligi bilan aniqlanadi.

### **14.2. Yem-xashak tayyorlash jarayonlarini avtomatlashtirish**

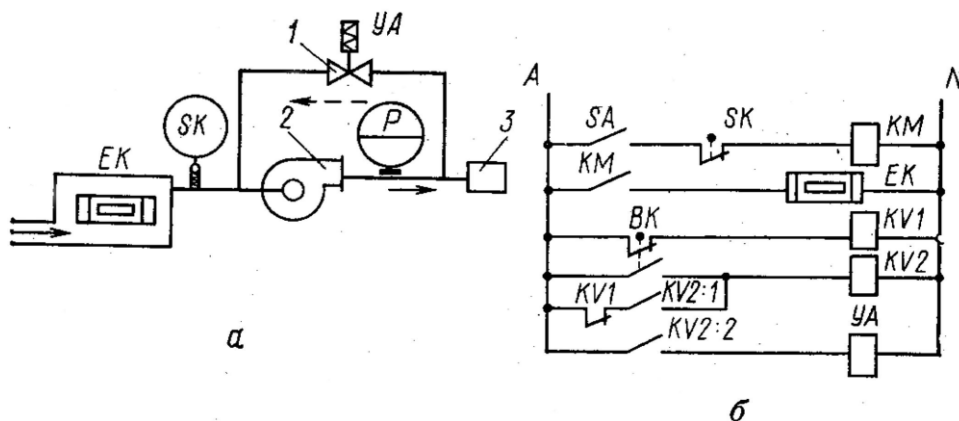
Chorva yemlarini turlariga dag‘al yem-xashak (xashak, poxol), nam yemlar (silos, qizilcha), ko‘k o‘tlar (beda) va kontsentrlashgan (aralash yemlar) va mineral o‘g‘itlar aralashmasi (bo‘r, tuz, karbamid) kabilar kiradi.

Yemlarni yaxshi saqlanishi, transport xizmatlarini kamaytirish, yemlarni yaxshi saqlanishi uchun ular qayta ishlanadi, granullanadi va briketlanadi.

**Vitamin unlarini tayyorlash agregatlarini avtomatlashtirish.** Vitamin unlarini tayyorlaydigan agregatlar: AVM – 0,4 (0,65), (1,5), (3,0), t/s; «Vitamin – 1», SB – 1,5. Yoqilgi xarajati: 210 -300 kg/t, elektr energiya xarajati – 120...150 kVt.s/t. Bu jarayonlarni avtomatlashtirish yuqori sifatli mahsulot yetishtirishni va energiya xarajatlarini kamaytirishga olib keladi.

AVM rusumidagi vitamin unlarini avtomatlashtirish agregatida quritish jarayoni yarim avtomatlashtirilgan bo‘lib, bunda asosan haroratni avtomatik

boshqarish koʻzda tutilgan. AVM rusumli agregatida yoqilgʻi haroratini avtomatik boshqarishning texnologik sxemasi 14.1-rasmda koʻrsatilgan. Uning ishlash printsiplari quyidagicha: Gaz haroratini koʻtarilishi bilan harorat datchiklari kontaktlari (VK) qoʻshilib, KV2 releni va ventil elektromagnitini (YA) ishga tushiradi. Ventil (1) ochilib, bir qism yoqilgʻi nasos yordamida ventil orqali orqaga qaytadi va forsunkaga (3) bormaydi. Natijada yonish intensivligi kamayadi va harorat pasayadi. Bunda VK harorat datchigi oldingi holatiga qaytadi va KV1 rele yordamida KV2 relesi orqali UA elektromagnitini uchadi. Bunda nafaqat harorat, balki chiqishdagi un namligini ham avtomatik nazorat qilish kerak boʻladi. Qurilmada harorat 75°S da ushlab turiladi. Boshqarish sxemasi lampali va avariya tovush signalizatsiyasiga ega.



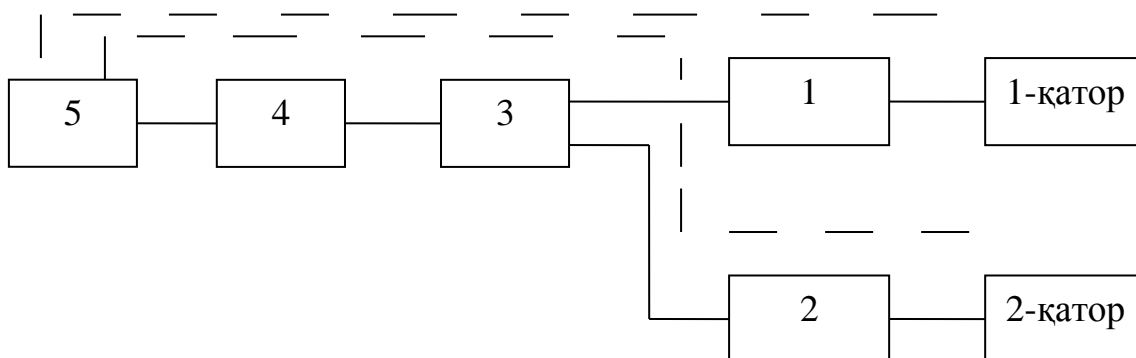
**14.1 - rasm. AVM rusumli vitamin unlarini tayyorlaydigan agregatida yoqilgʻi haroratini avtomatik boshqarishning texnologik (a) va elektr-printsipial (b) sxemalari:**

*A -pereklyuchatel, K -kontaktli termodatchik tugmachasi, KM-elektromagnitli puskatelni boshqarish va kontakti, VK-harorat datchigi kontakti, KV1 va KV2-kuchlanish relelari, YA-elektromagnit.*

### **14.3. Chorva xayvonlarini ovqatlantirish jarayonlarini avtomatlashtirish**

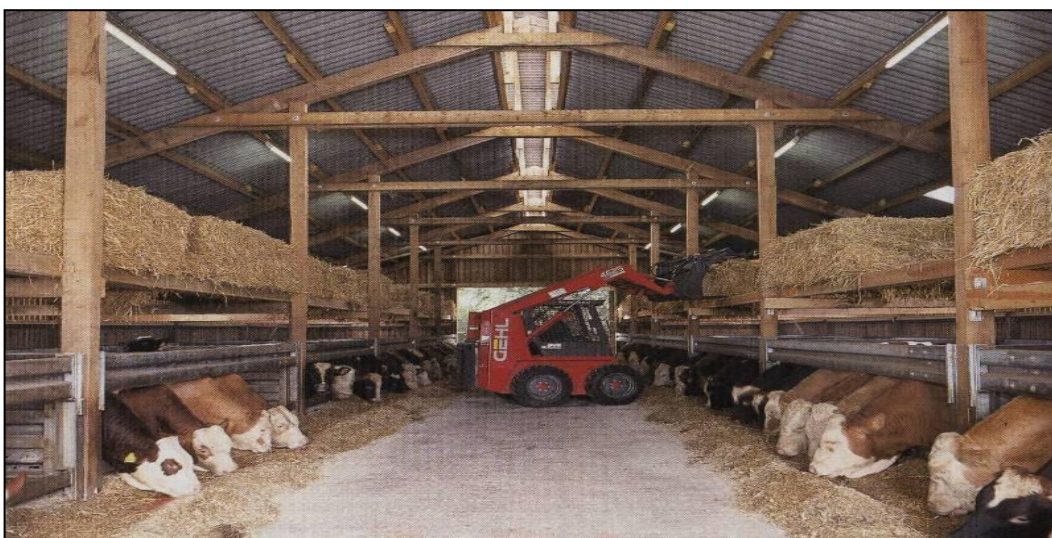
Chorva hayvonlarini ovqatlantirishning texnologik asoslari: yem sifati, yem miqdori, hayvonlarni yoshi, ularni ochiq va yopiq joyda saqlanishi kabilar.

Chorva hayvonlarini ovqatlantirishning texnologik liniyasi 14.1 va 14.2-rasmlarda keltirilgan.



**14.1-rasm. Chorva hayvonlarini ovqatlantirishning texnologik liniyasini strukturaviy sxemasi:**

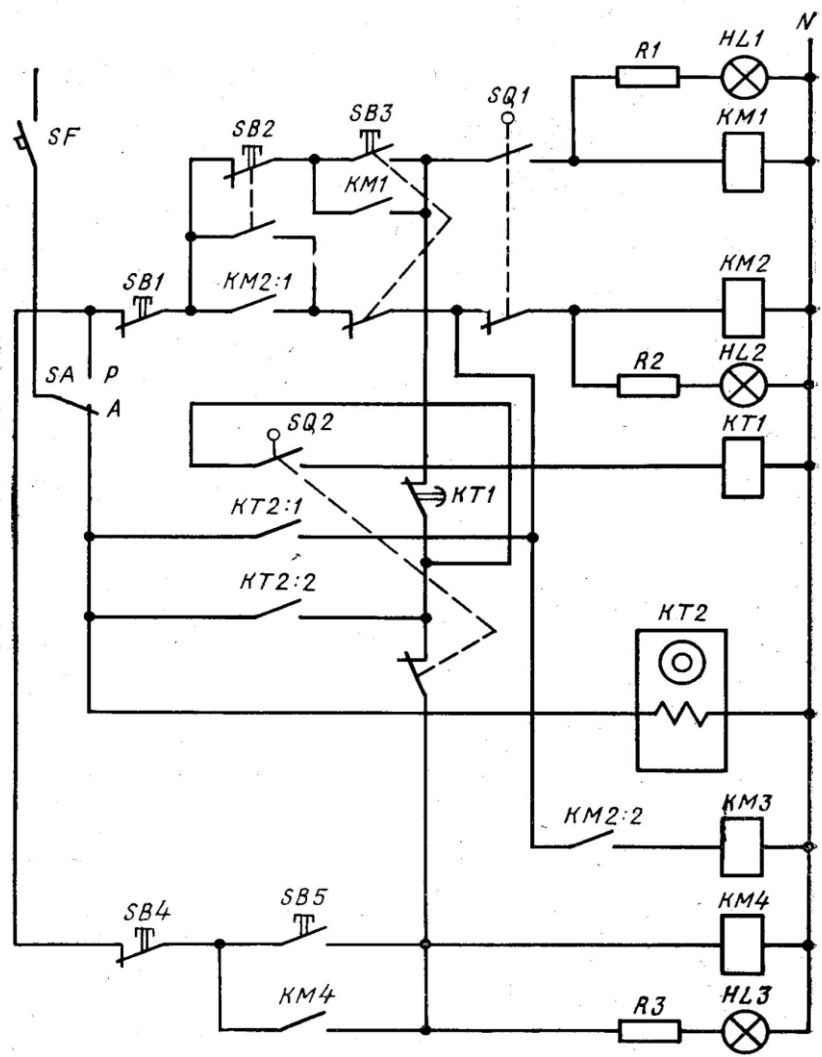
*1,2-em tarqatish transporterlari, 3-taqsimlash transporteri, 4-dozator-yig'ish, 5-yuklash transporteri.*



**14.2-rasm. Chorva hayvonlarini ovqatlantirish texnologiyasi.**

TVK-80B rusumli yem tarqatich liniyasi KTU-10 statsionar yem tarqatgich agregati bilan birgalikda ishlatilganda uni avtomatik rejimda ishlatish mumkin bo'лади.

TVK-80B rusumli yem tarqatish liniyasini avtomatik boshqarishning elektr-prinsipial sxemasi 14.3-rasmda keltirilgan.



14.3-rasm. TVK-80B rusumli yem tarqatish liniyasini avtomatik boshqarishning elektr-printsipial sxemasi.

## **15-BOB. PARRANDACHILIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH**

Parrandachilik mahsuloti bo‘lmish tovuq go‘shiti va tuxum mahsulotlari insonlar uchun parhez taom hisoblanadi. Shuning uchun bunday mahsulotlarni yetishtirish va ularni ko‘paytirish masalasiga alohida e‘tibor berib kelinmoqda.

Parrandachilikda deyarli barcha texnologik jarayonlar: ozuqlantirish, sug‘orish, mikroklimat, yoritish va nurlatish, axlat tozalash, tuxum yig‘ish, isitish va boshqalar ularni avtomatlashtirish talablari bo‘yicha mexanizatsiyalashgan.

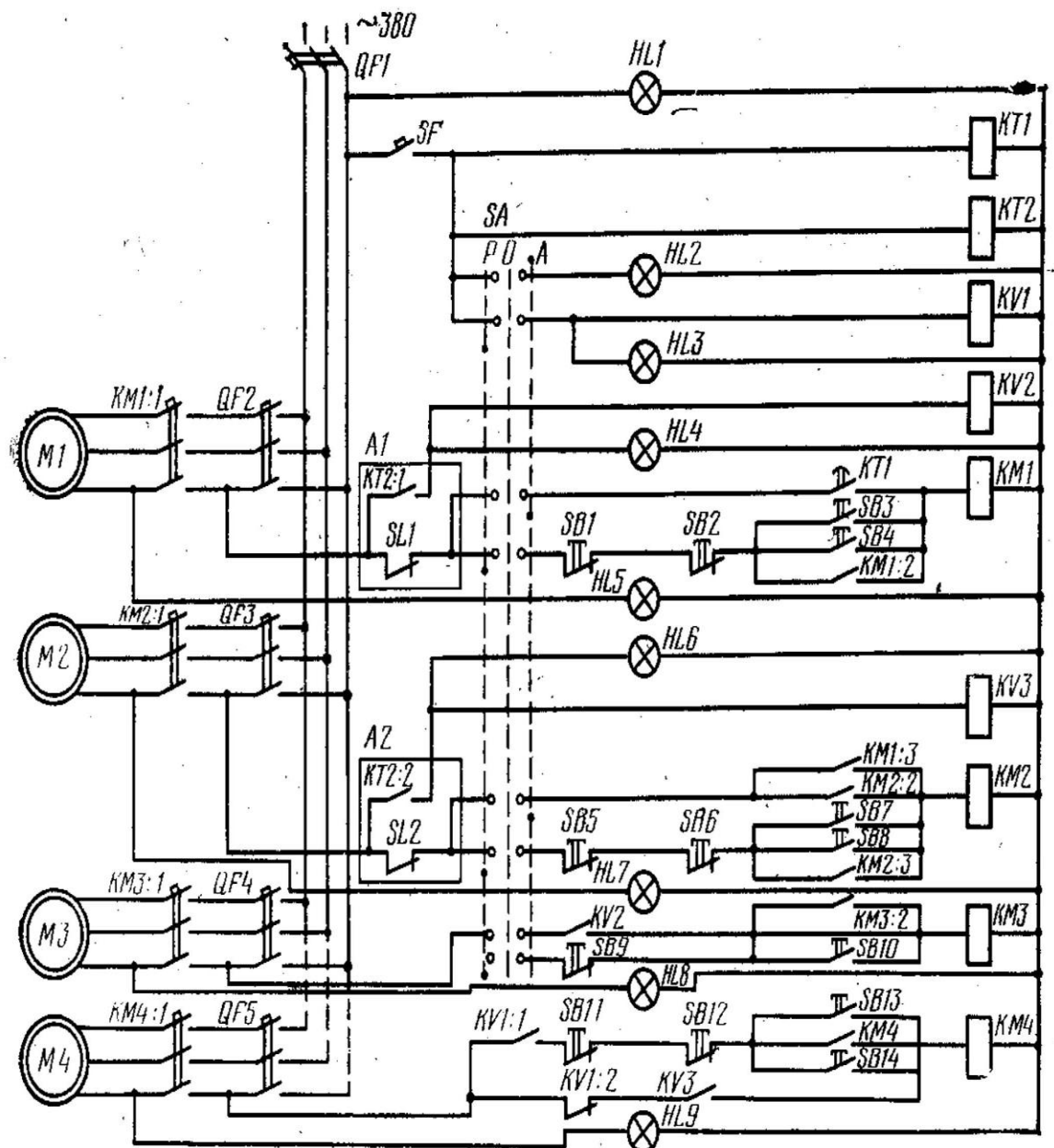
### **15.1. Yem tarqatish jarayonlarini avtomatlashtirish**

Parrandalarni qafasli saqlash sharoitida asosan zanjirli yem tarqatish liniyalari o‘rnatiladi (15.1-rasm).



**15.1-rasm. Zanjirli yem tarqatish liniyasining umumiy ko‘rinishi.**

Bunday turdagi yem tarqatish qurilmasining printsiplial-elektr sxemasi 15.1-rasmda keltirilgan.



**15.1-rasm. Parrandalarga yem tarqatish qurilmasining printsiyal-elekr sxemasi.**

Sxema qoʻlda va avtomatik ravishda boshqariladi (SA). HL1 va HL2 signal lampalari qoʻshilgan rejim holatini bildiradi.

Avtomatik rejimda SA pereklyuchateli A (avtomat.) holatiga oʻrnatiladi. Programmallashtirilgan vaqt relesi (KT1) 1-yarus transporteri yuritmasining magnitli puskateliga (KM1) tok beradi va parallel ravishda 2-yarus transporteri yuritmasining magnitli puskateli (KM) ishga tushadi.

Bunker-dozator yem bilan toʻlganda SL1 va SL2 sath datchiklari ishga tushadi va ular KM1 va KM2 magnitli puskatellarini oʻchiradi va natijada

transporterlar ishdan to‘xtaydi. Ovqatlantirish vaqti bo‘lganda, KT2 vaqt relesi A1 va A2 qurilmalari orqali KV2 va KV3 kuchlanish relelarini qo‘shadi va bunda HL 4 va HL 6 signal lampalari yonadi. KV2 va KV3 kuchlanish relelarining kontaktlari KM3 va KM4 magnitli puskatellarini ishga tushiradi va bunda HL8 va HL9 signal lampalarini qo‘shadi.

Bunker-dozatorda yem sathining kamayishi bilan SL1 va SL2 sath datchiklari yana qaytadan M1 va M2 transporterlarni ishga tushiradi. Bu holda yem tarqatish jarayoni avtomatik ravishda to‘xtaydi. Transporterlarni o‘chishi bilan yem tarqatish jarayoni yana davom etadi. KT2 vaqt relesidagi yem tarqatish vaqti tugagandan so‘ng, relening kontaktlari ochiladi va yem tarqatish to‘xtaydi.

### **15.2. Inkubator qurilmalarida mikroklimatni avtomatlashtirish**

“Universal-55” tipidagi inkubatorida harorat va namlikni avtomatik rostdashning printsiptial-elektr sxemasi 15.2-rasmda ko‘rsatilgan. Qurilma avtomatik va qo‘l rejimida ishlaydi. Avtomatik rejimda inkubator kamerasidagi haroratni pasayishi bilan AL termorostlagichi (RTI-3) VS tiristorini ochishga signalni uzatadi. Bunda nominal kuchlanishning yarmiga teng bo‘lgan teskari ketma-ketlikdagi elektr kuchlanishi EK1 va EK2 qizdirish elementlariga keladi. Haroratni yanada kamayishi bilan esa AL termorostlagichi KM2 magnitli ishga tushirgichni g‘altagiga kuchlanish beradi va o‘zining kontaktlari bilan tiristorini shuntlaydi hamda qizdirish elementlarini to‘la kuchlanish bilan ta‘minlaydi. Haroratning ko‘tarilishi bilan esa shkafda avvalo KM2 magnitli ishga tushirgichi o‘chiriladi va keyin esa VS tiristorini yopish uchun signal uzatiladi. Agar harorat 38,3 S dan oshib ketsa, u holda SK1 harorat relesining kontaktlari qo‘shilib KV1 relesini ishga tushiradi va KV2 oraliq relesini o‘chiradi. KV2 rele kontaktlari AL harorat rostlagichini o‘chiradi va YA1 sovitish solenoidini, yorug‘lik va tovushli avariya signalizatsiyasini hamda HL1 mahalliy yoritishni qo‘shadi.

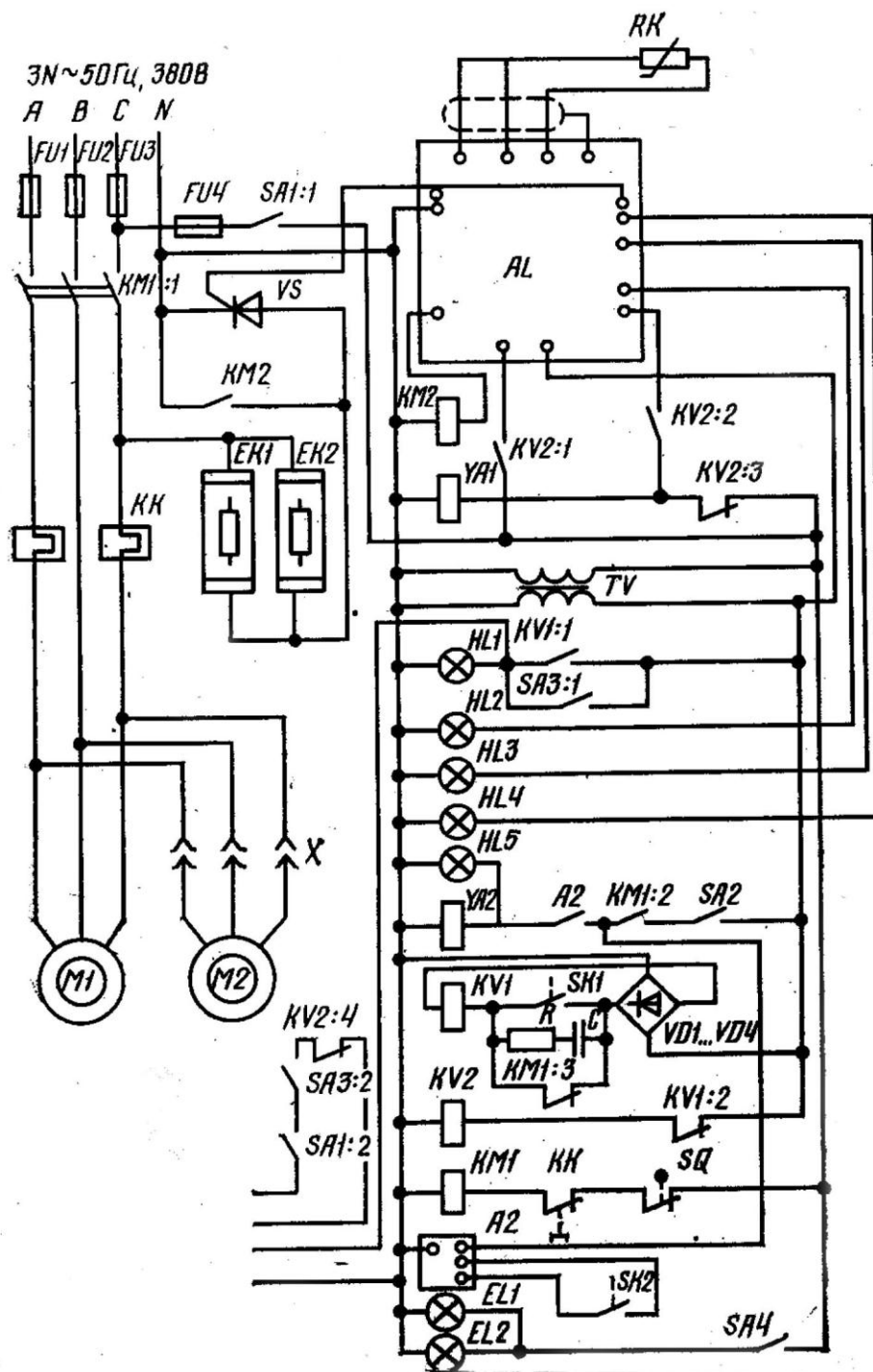
Kameradagi namlikni kamayishi natijasida (3 foizga) A2 namlik rostlagichi YA2 solenoidni qo‘shadi va M2 mexanik suv purkagichni ishga tushiradi. Bunda

HL5 signal lampasi yonadi. HL4 yorug‘lik signalizatsiyasi “Qizdirish”, HL3 – “Harorat me’yorida” va HL2 – “Sovitish” belgilarini ko‘rsatadi.

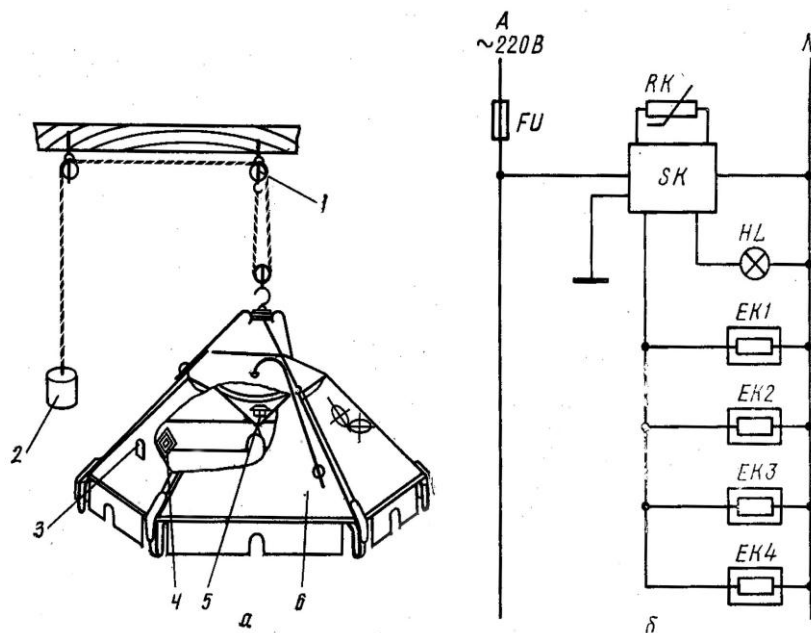
**Jo‘jalarni mahalliy qizdirish jarayonini avtomatlashtirish.** Jo‘jalarni mahalliy qizdirish uchun “BP-1A” tipidagi elektr bruderlari qo‘llanilib kelinmoqda (15.3, a-rasm). Bruder tagidagi harorat rejimi “RTB-1” tipidagi kontaktsiz harorat rostlagichlari yordamida elektr qizdirish elementlarini qo‘shish va o‘chirish orqali rostlanadi. 15.3, b-rasmda elektr bruderning printsiptial-elektr sxemasi ko‘rsatilgan. Bunda elektr bruder tagidagi harorat rejimini avtomatik rostlash tizimi har birining quvvati 250 kVt bo‘lgan YeK1...YeK4 qizdirish elementlarini, SK harorat rostlagichini va HL signal lampasini ishga tushiradi.

SK harorat rostlagichi qizdirish elementlariga kuchlanish berish orqali boshqarish yo‘li bilan elektr bruder tagidagi haroratni oldindan qo‘l orqali belgilangan rejim asosida 20...34 S oralig‘ida avtomatik ravishda saqlab turadi.





15.2-rasm. «Universal-55» tipidagi inkubator da havo harorati va namligini avtomatik rostlashning printsiyal-elektr sxemasi.



**15.3-rasm. Jo‘jalarni elektrobruder mahalliy qizdirish qurilmasining umumiy ko‘rinishi (a) va printsiyal-elektr sxemasi (b):**

*1-bloklar tizimi; 2-muvozanat yuki; 3-harorat rostlagichi; 4-elektr qizdirgich; 5-yoritish uskunasi; 6-zond.*

### **15.3. Tovuqxonada yoritish tizimlarini avtomatlashtirish**

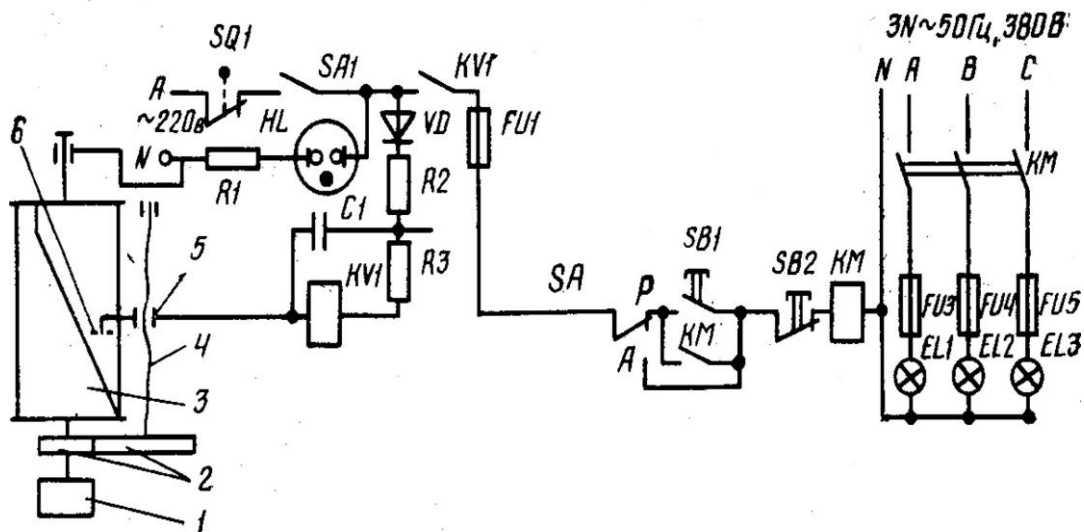
Tovuqxonada yoritish tizimini boshqarish uchun maxsus programmashtirilgan avtomatik qurilmalar qo‘llanilmoqda.

15.4-rasmda “UPUS-1” tipidagi yoritishni boshqarish uchun programmashtirilgan avtomatik qurilmaning printsiyal sxemasi keltirilgan. Bu qurilmaning maqsadi yilning 52 haftasi bo‘yicha avtomatik ravishda yorug‘lik rejimini boshqarib boradi.

“UPUS-1” qurilmasi soat mexanizmidan (1), harakatlanish vintli (4) programmashtirilgan barabandan (3) va vtulkadan (5) tashkil topgan. Shesternya (2) orqali soat mexanizmi programmashtirilgan barabanni sutkasiga bir aylanish chastotasida aylantiradi va shu vaqtda harakatlanish vinti yordamida kontaktli rolikni sutkasiga 0,75 mm ga surib boradi.

Barabanni tok o‘tkazish sirtiga yoritishni programmashtirilgan boshqarishning qog‘ozli diagrammasi yelimlanadi. Kontaktli rolik baraban bo‘yicha harakatlanib qog‘ozli nakleykaga tushadi, natijada tok zanjiri uziladi va

ma'lum vaqtdan keyin (15 s) RC zanjiri yordamida KV1 kuchlanish relesini zanjirdan uzadi va natijada yoritishni boshqarish o'chiriladi (KM).



**15.4-rasm. Tovuqxonada UPUS-1 tipidagi yoritish tizimini boshqarishning printsipl sxemasi:**

*1-soat mexanizmi, 2-shesternya, 3- programmallashtirilgan baraban, 4-harakatlanish vinti, 5-vtulka.*

#### **15.4. Tovuq axlatini tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish**

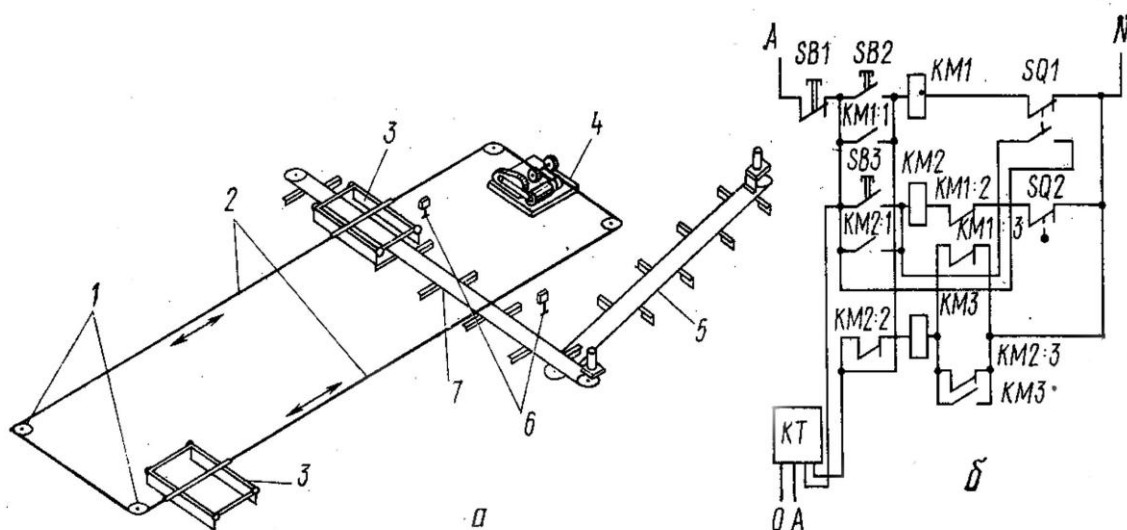
Tovuqxonalarda axlatni tozalash uchun MPS-1M tipidagi skrebkali mexanizmlar axlatni tozalash va uni transport vositasiga yuklash vazifalarini bajaruvchi TSN-3,0B tipidagi transporterlari bilan birgalikda qo'llanilib kelinmoqda. Bu qurilmaning bir o'tishdagi unumdorligi 400 kg ni, TSN-3,0B transporterlarniki esa soatiga 3 tonnani tashkil etib, harakatlanish tezligi 0,17 m/s.

Tovuqxonada axlat tozalash qurilmasining umumiy ko'rinishi 15.5-rasmda, texnologik va printsipl-elekt boshkarish sxemalari 15.6-rasmda keltirilgan.

Printsipl-elekt boshkarish sxemasida (15.6-rasm, b) axlat tozalashni boshqarish uchun avtomatik rejimda 2RVM tipidagi kunlik programmallashtirilgan relelar va qo'l rejimida esa SB1...SB3 knopkalari qo'llaniladi. Skrebkalarning maqsadli harakati SQ1 va SQ2 o'chirgichlari yordamida amalga oshiriladi.



**15.5-rasm. Tovuq axlatini tozalash qurilmasining umumiy ko‘rinishi**



**15.6-rasm. Tovuqxonada axlat tozalash qurilmasining texnologik (a) va printsiplal-elekr (b) boshkarish sxemalari.**

### **15.5. Tuxum yig‘ish jarayonlarini avtomatlashtirish**

Tovuqxonada tuxum yig‘ishning texnologik liniyasi turli xil mexanizmlardan tashkil topgan bo‘ladi. Ko‘p yarusli liniyalarda markazlashgan tuxum yig‘ish jarayonida elevatorlar qo‘llanilib kelinmoqda (15.7-rasm).

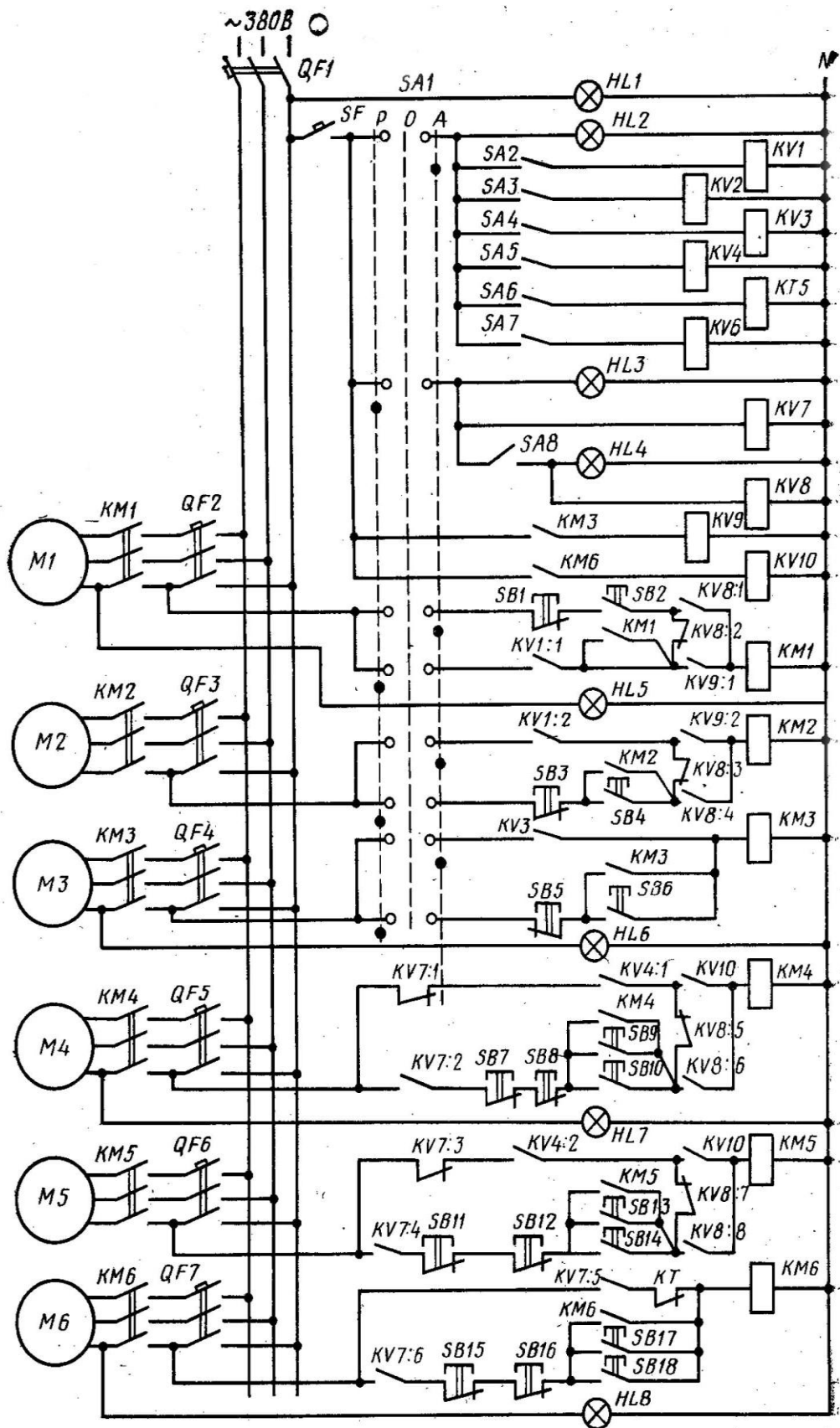


**15.7 -rasm. Tuxum yig'ish elevatorining umumiy ko'rinishi.**

Tovuqxonada tuxum yig'ish jarayonlarini avtomatik boshqarish tizimining printsiptial sxemasi 15.8-rasmda ko'rsatilgan. Sxemada qo'l, sozlash va avtomatik rejimlarda ishlashi inobatga olingan. Rejimlarni tanlash SA1 ko'p pozitsiyali qayta qo'shgichlar orqali amalga oshiriladi. SA2...SA7 tumblerli qayta qo'shgichlar orqali sozlash rejimida alohida qurilmalar distantsion ravishda, SA8 tumblerli qayta qo'shgichi orqali esa qo'l rejimida boshqariladi. KM3 magnitli ishga tushirgichi yordamida M3 ko'ndalang (poperechnogo) transporterini ishga tushishi bilan KV1:1 va KV1:2 blok-kontaktlari KV9:1 va KV9:2 orqali M1 birinchi yarusdagi prodol transporterlarini hamda M2 lentani tozalash yuritmasini ishga tushishga tayyorlaydi. Ikkinchi yarusda M4 ko'ndalang (poperechnogo) transporteri KV7 orqali M6 prodol transporterini elektr yuritmasi bilan hamda KV10 esa M5 cho'tkani tozalash yuritmasi bilan blokirovkalan.

Avtomatik rejimda boshqarish KEP-12U tipidagi ko'p kanalli programmashtirilgan qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Bunda o'zining kontaktlari bilan SA2...SA7 tumblerli qayta qo'shgichlar funktsiyasini takrorlab boradi va transporterlarni avtomatik ravishda boshqaradi.

Markazlashgan tuxum yig'ish jarayonida tovuqlarning tuxum berish nazoratini olib borish maqsadida tuxumni avtomatik hisobga olish tizimi ishlatiladi. Buning uchun turli konstruksiyadagi schetchiklar va impulsli datchiklar (fotorele, gerkonlar) qo'llaniladi.



15.8-rasm. Tovuqxonada tuxum yig'ish jarayonlarini avtomatik boshqarish tizimining printsipl sxemasi.

## 16-BOB. TA'MIRLASH VA SERVIS TIZIMI TEXNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

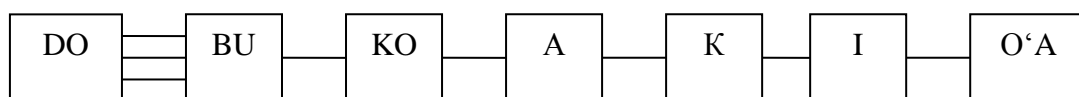
### 16.1. Ta'mirlash korxonalari va servis tizimida diagnostika jarayoni va uni avtomatlashtirish masalalari

Qishloq xo'jaligi texnikalarini servis tizimida diagnostika jarayoni asosan 4 ta bosqichdan iborat bo'ladi:

1. Ob'ektning texnik holati to'g'risida ma'lumot olish;
2. Olingan ma'lumotlarni qayta ishlash va ularni tahlil qilish;
3. Diagnostika xulosasini olish va qarorlar qabul qilish;
4. Prognozlash.

Amalda diagnostikaning vibroakustik va spektrofotometrik usullari keng qo'llanilib kelinmoqda.

Diagnostikaning vibroakustik usuli akustik signallar (shovqin, shum kabilar) xarakterini va tebranishlar (vibratsiya) amplitudasini registratsiya qiladi. Diagnostikaning vibroakustik usulining funksional sxemasi 16.1-rasmda keltirilgan.



**16.1-rasm. Diagnostikaning vibroakustik usulining funksional sxemasi:**  
*DO*-diagnostika ob'ekti; *BU*-akustik kombinatsiyali birlamchi o'zgartirgich;  
*KO*-kuchaytirgich organi; *A*-analizator; *K*-kvadrator; *I*-integrator; *O'A*-o'lchash  
asbobi.

Ishlash printsipti: diagnostika ob'ektiga akustik tebranish beradigan birlamchi o'zgartirgich (BU) o'rnatilib, bu orqali elektr signali avvalo kuchaytirgichga (KO) va undan keyin analizatorga (A) uzatiladi. Analizatorning chiqishida o'zgaruvchan kuchlanish shaklida navbatma-navbat akustik tebranishlar garmonlari hosil bo'ladi va ular kvadratorga (K) va so'ng integratorga (I) va

o'lchov asbobiga (UA) uzatiladi. Kvadrator chiqishida quvvat qiymatini (kuchlanish kvadratini) beradi. Integrator esa tebranishlar qiymatini o'rtalashtiradi. Bunda quvvat qiymati o'lchov asbobi orqali ro'yxatga olinadi.

Diagnostikaning spektrofotometrik usuli sektor nurlari yoqilg'i moyi orkali o'tkazilganda undagi eskirgan qoldiqlarini aniqlashga asoslangan bo'ladi. Bunda yoqilg'i moyidan o'tgan spektrlar rasmga olinadi va maxsus programma orqali xulosa olinadi.

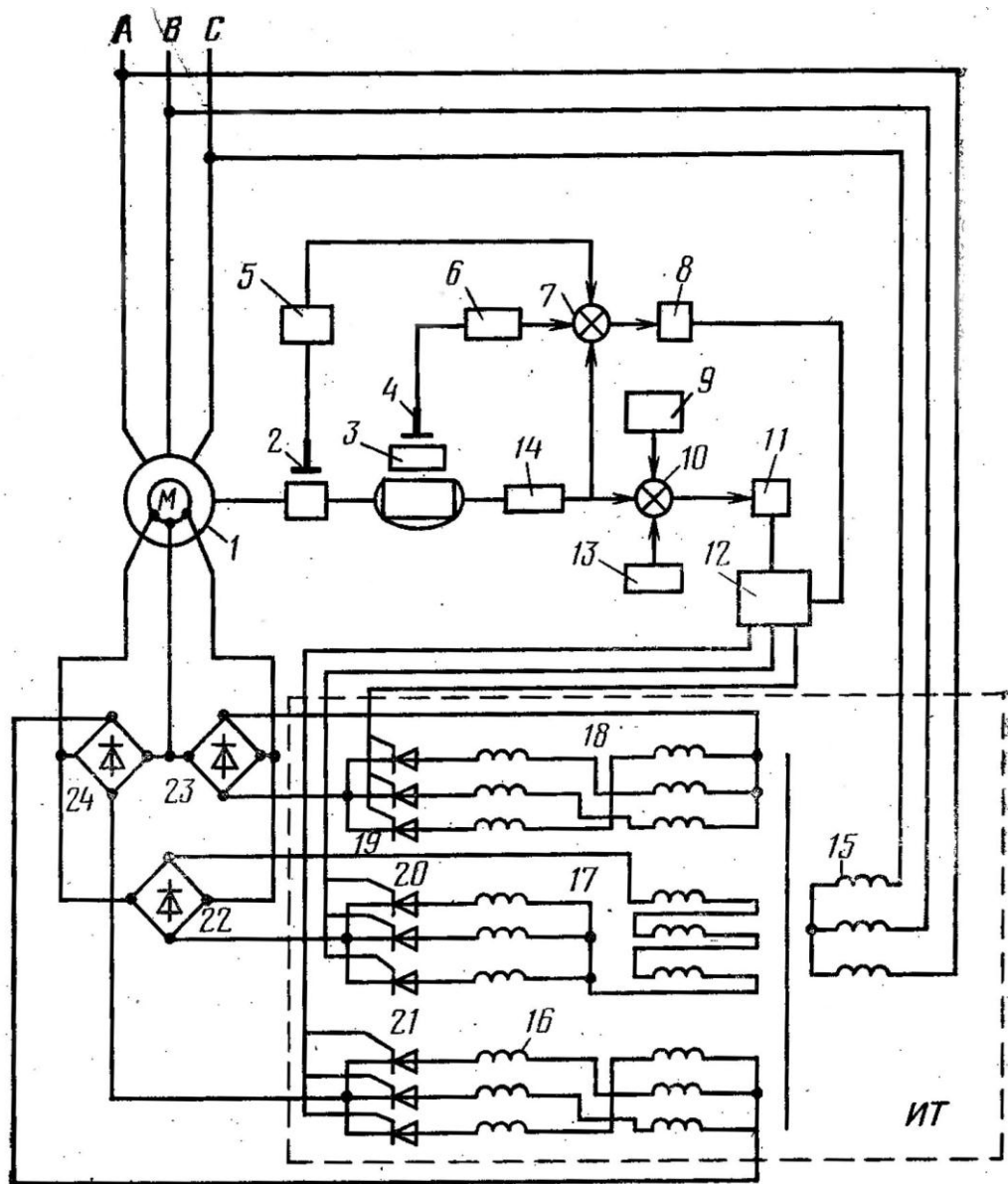
## **16.2. Dvigatellarni ta'mirlashdan keyin sinash jarayonlarini avtomatlashtirish**

Dvigatellarni ta'mirlashdan keyin sinash jarayoni ta'mirlashning oxirgi operatsiyasi hisoblanadi va unda defektlar aniqlanadi. Servis tizimida va ta'mirlash korxonalarida kombinatsiyalashgan sovuq holatda, issiq-yuklamasiz va yuklamasiz (xolostoy) va yuklamali sinashlar qo'llaniladi. Sovuq holatda sinash jarayonida dvigatel elektrodvigel orqali 500 ob/min dan boshlab 1000-1400 ob/min oralig'ida aylantiriladi. Issiq-yuklamasiz (xolostoy) sinashda dvigatel xolostoy xodda ishlatiladi. Xolostoy sinash sovuq sinashdan so'ng o'tkaziladi. Dvigatelni yuklamali-issiq holatda sinash qilish jarayonida dvigatel birlamchi dvigatel, aylanuvchi tormoz yoki elektrodvigel rejimida ishlaydi. Bunda elektrodvigel generator rejimiga o'tkaziladi va bunda hosil qilinadigan elektr energiyasi umumiy elektr tarmog'iga kelib tushadi. Dvigatelga asta sekinlik bilan 1600-1800 ob/min. dan boshlab 1700-2200 ob/min. gacha yuklanish beriladi.

Qishloq xo'jaligi texnikalarini servis tizimida va ta'mirlash korxonalarida dvigatellarni sinovdan o'tkazish uchun maxsus stendlar qo'llaniladi. 16.2-rasmda asinxron-ventilli kaskadli avtomatik sinash stendining printsiptial-elektr sxemasi ko'rsatilgan.

Ushbu stand faza rotorli elektrodvigel (1) bilan sinovdagi dvigatel vali bilan kinematik boglanishdan tashkil topgan bo'ladi. Rotor cho'lg'amlaridagi toklar to'g'rilagichlar (22, 23, 24) orqali tug'rilanadi, uch fazali tok invertori (TI) orqali inverterlanadi va transformator (15) orqali tarmoqqa uzatiladi.



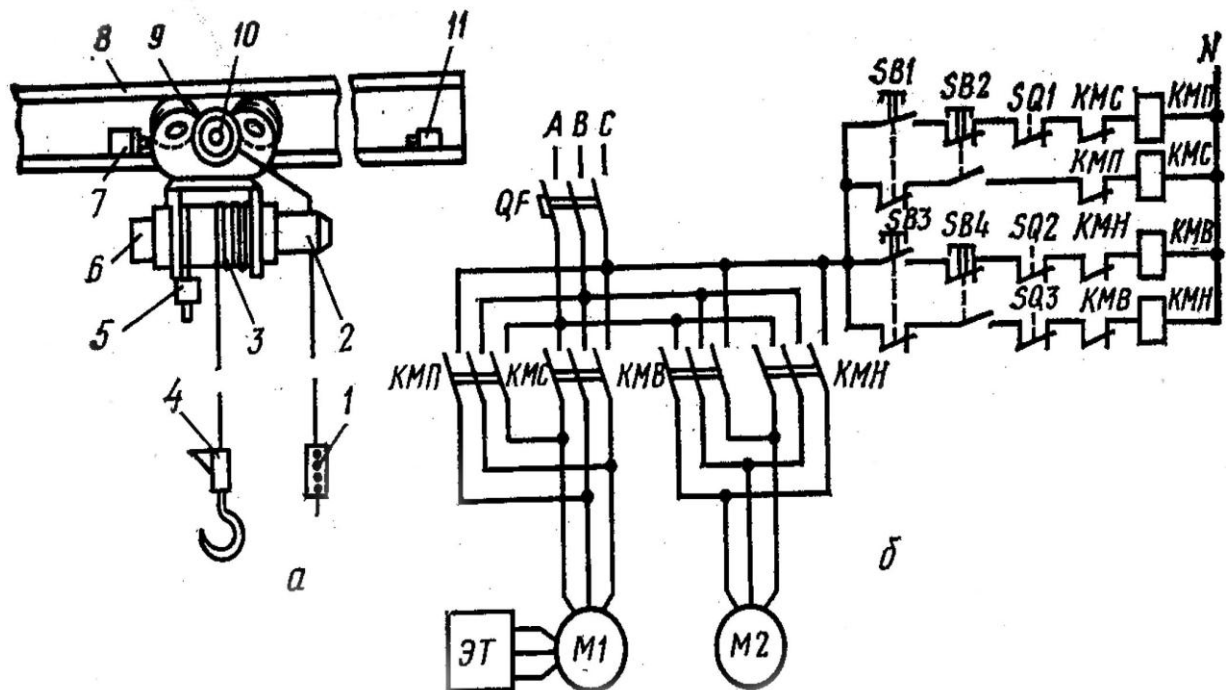


**16.2-rasm Asinxron-ventilli kaskadli avtomatik sinash standining printsiyal-elektr sxemasi.**

Sinash rejimlarini avtomatik boshqarish uchun stand quyidagi nazorat-o'lchov asboblari bilan ta'minlangan: aylanish momenti datchigi (2), haroratni o'zgarish tezligi datchigi, moy harorati datchigi (4), aylanish chastotasi datchigi-taxometr (14, kuchaytirgich-o'zgartirgichlar (5, 6, 8, 11), taqqoslash organlari (10, 7), sinash programmasi: - zadatchigi (9), aylanish momenti (13), ventillar gruppasini (19, 20, 21) faza-impulsi boshqarish bloki va tok invertori (TI). Tok invertori transformatori uch fazali ikkilamchi cho'lg'amdan (15) va sektsiyali birlamchi uch fazali cho'lg'amlardan (16, 17, 18) tashkil topgan bo'ladi.

### 16.3. Yuklarni ko‘tarish va tushirish uskunalarini avtomatlashtirish

Ta‘mirlash korxonalarida yuklarni ko‘tarish, tushirish va ularni harakatlantirish uchun maxsus usunalar xizmat qiladi. Katta unumdorli uskunalar 2 ta elektrodvigateldan tashkil topgan bo‘ladi: M1 – ko‘tarish uchun va M2 – harakatlantirish uchun (16.3-rasm). Yukni ko‘tarish (SB1), tushirish (SB2), oldinga harakatlantirish (SB3) va orqaga harakatlantirish (SB4) ishga tushirish knopkalari qo‘shilgan paytda ikta elektrodvigatel ham ishlab turadi. Ularni o‘chirilganda mos ravishda KMP, KMS, KMV, KMN magnitli puskatellari zanjirdan uziladi va elektrodvigatellar ham ishdan to‘xtaydi. Konechnyy vyklyuchatellar yukni ko‘tarishda (SQ1) va gorizontaal harakatlanishda (SQ2 va SQ3) yuk harakatini chegaralab turadi. Ularni qo‘shilishi bilan dvigatelllar ishdan to‘xtaydi. Ushbu qurilma elektromagnitli tormozdan (ET) ham tashkil topgan bo‘lib, uning vazifasi dvigatel qo‘shilgan paytda barabanni bo‘shatadi va uning o‘chirilgan holatida esa yukni o‘z-o‘zidan tushib ketish holatini oldini oladi.



**16.3-rasm. Yuklarni ko‘tarish, tushirish va harakatlanish uskunasi  
funktsional (a) va printsipl-elekt (6,) sxemalari.**

**17-BOB. PAXTAGA DASTLABKI ISHLOV BERISH  
JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH**

**17.1. Umumiy tushunchalar**

Respublikamizni o‘z Mustaqilligiga erishishi tufayli, bebaho hisoblanuvchi paxta xomashyosini qayta ishlash va yakuniy mahsulot olishga imkoniyat yaratildi.

Paxtani qayta ishlashdan olinadigan asosiy mahsulot-paxta tolasi va chiqindilar to‘qimachilik, kimyo, yog‘-moy, oziq-ovqat va boshqa korxonalar uchun asosiy xomashyo xisoblanadi. Ulardan ip, gazlama, sun‘iy shoyi, parashyut gazlamasi, yog‘, shampun, sovun, qog‘oz, karton, alif, lak, qora moy va boshqa mahsulotlar ishlab chiqariladi.

Bir tonna paxta xomashyosi qayta ishlanganda o‘rtacha 340-350 kg tola, 550-600 kg chigit, 50-60 kg momiq, 8-10 kg ulyuk ishlab chiqiladi. Bir tonna chigitdan esa 160- 170kg yog‘, 400 kg kunjara, 50-60 kg momiq, 60 kg o‘simlik oqsili, 300 kg sheluxa (po‘choq) mahsulotlari olinadi .

Respublikamiz dexqonlari tomonidan yiliga o‘rtacha 3.5 mln tonnaga yaqin paxta xomashyosi yetishtirilmokda va undan olinadigan ikkilamchi mahsulotlar (paxta tolasi, chigiti, momiq va boshqalar) sifat darajasi qancha yuqori bo‘lsa soha va mamlakatimiz iqtisodiyoti yuksalishiga shuncha ko‘p hissa qo‘shadi.

Paxtani qayta ishlash korxonalarida paxta xomashyosini tayyor mahsulotga aylantirish murakkab texnologik jarayonlardan iborat bo‘lib, unda fan va texnika yutuqlari va ilg‘or texnologiyalar, jumladan avtomatika tadbiriq kilinmog‘i kerak.

**17.2. Pnevmotransport uskunalarini avtomatlashtirish**

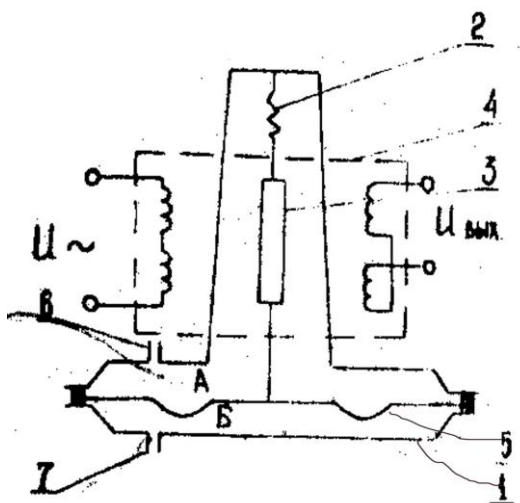
Pnevmotransport uskunasi paxta tozalash sanoatida keng tarqalgan bo‘lib, chigitli paxta va tolani tsexlararo va tsex ichida tashishda ishlatiladi. Pnevmotransport ikki xil: havo so‘rish va havo haydash usullarida ishlatiladi. Havo

soʻrsh tizimida ventilyator trubadan havoni soʻradi va paxta havo bilan birga truba ichida harakatlanadi. Havo haydash tizimida esa ventilyator havoni trubaga haydaydi va havo uzatilayotgan chigitli paxtani yoki chigitni uzi bilan olib ketadi.

Pnevмотransport uskunasi ini normal ish rejimlarini saqlash uchun separatorga uzatilayotgan paxta miqdorini bir tekisda ushlab turishi kerak. Paxtani separatorga uzatishning ikki xil usullari avjud:

1. Ventilyatorning aylanish tezligini aniqlash;
2. Separatorgacha va separatoridan soʻng bosimning oʻzgarishini bir xil qiymatda ushlab turish.

Ikkinchi tizimda avtomatik rostlash tizimi quyidagi ish rejimiga ega: normal holatda «havo-paxta» aralashmasi konsentratsiyasi belgilangan qiymatga ega boʻlsa, bu holda separatorgacha va undan keyin ham bosim oʻzgarishlarini belgilangan nominal qiymati oʻzgarmaydi. Qopqoq bir vaqtda oʻzining boshlangʻich holatida qoladi. «Havo-paxta» aralashmasining konsentratsiyasi oʻzgarsa magistral trubadagi bosimning qiymati oʻzgaradi va natijada bosimlar ayirmasi ham oʻzgaradi. Bunda datchik (difmanometr bosim datchigining sxemasi 17.1-rasmda koʻrsatigan) bosimlar ayirmasini aniqlaydi.



**17.1-rasm. Difmanometr bosim datchigining sxemasi.**

Datchikdan olingan signal uni kuchaytirib beruvchi kuchaytirgichga uzatiladi. Kuchaytirilgan signal doimiy tok dvigatelini harakatga keltirib, drossel

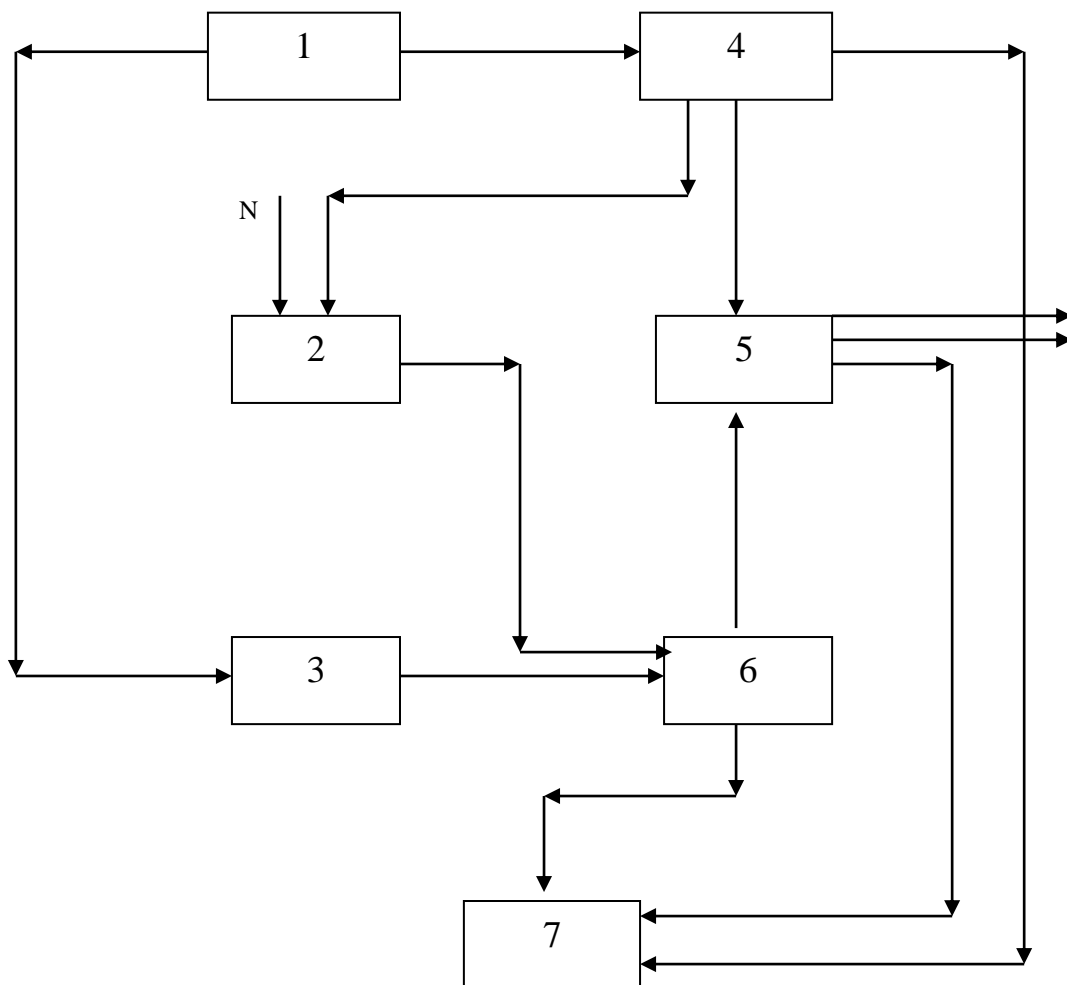
qopqog'ini boshqaradi. Dvigatel qopqog' bilan uzatish soniga ega bo'lgan reduktor bilan ulangan bo'ladi. Natijada ventilyator uzatayotgan havo miqdori o'zgaradi va paxtani tiqilib qolish holatini oldi olinadi. Qopqog'ni holati o'zgarishini belgilangan bosim uning normal qiymatiga yetguncha davom etadi.

Tashqi pnevmotransport uskunasi avtomatlashtirish tizimi ikki xil lokal tizimlari ko'rinishida bo'ladi:

1. Pnevmotransport kirishiga o'rnatiladigan aerodinamik rejim rostlagichi tizimi (RAP);
2. Separatori tiqilib qolishini oldini oladigan qurilma tizimi (RZS).

Pnevmotransport kirishiga o'rnatiladigan aerodinamik rejim rostlagichi tizimida (RAP) avtomatik boshqarish va rostlash tizimlarini yaratishda, avvalo jarayonni texnologik rejimlari hisobga olinadi. Keyin esa qurilmalar tanlash va uning ishlashi nazorat qilinadi.

Paxtani uzatish rostlagichini boshqarish postining funktsional sxemasi 17.2-rasmda keltirilgan. Ushbu sxemaning ishlash printsipti quyidagicha: Kuch shitdan (1) 220 V kuchlanish ta'minot blokiga (3) uzatiladi. Bunda 15 V va 9 V li o'zgarimas stabillashgan kuchlanish, difmanometrni (2) ta'minlash uchun 12 V li o'zgaruvchan kuchlanish hamda oraliq relelari va signal lampalarini ta'minlash uchun esa 24 V li o'zgaruvchan kuchlanish hosil qilinadi. O'zgaruvchan tokning chiqish signali difmanometr (2) chiqish blokiga (6) uzatiladi va bu yerda signal kuchaytiriladi va o'zgarimas tokka o'zgartiriladi hamda tayanch kuchlanish rostlagichni ishlash kuchaytirishi bilan solishtiriladi. Blokning chiqishidagi signal boshqarish paneliga uzatiladi va bu signal lampalarini kommutatsiyalash uchun, ijrochi mexanizmi sxemasi uchun va bunttaxlagichni boshqarish sxemalari uchun qo'llaniladi.



**17.2-rasm Paxtani uzatish rostlagichini boshkarish postining funktsional sxemasi:**

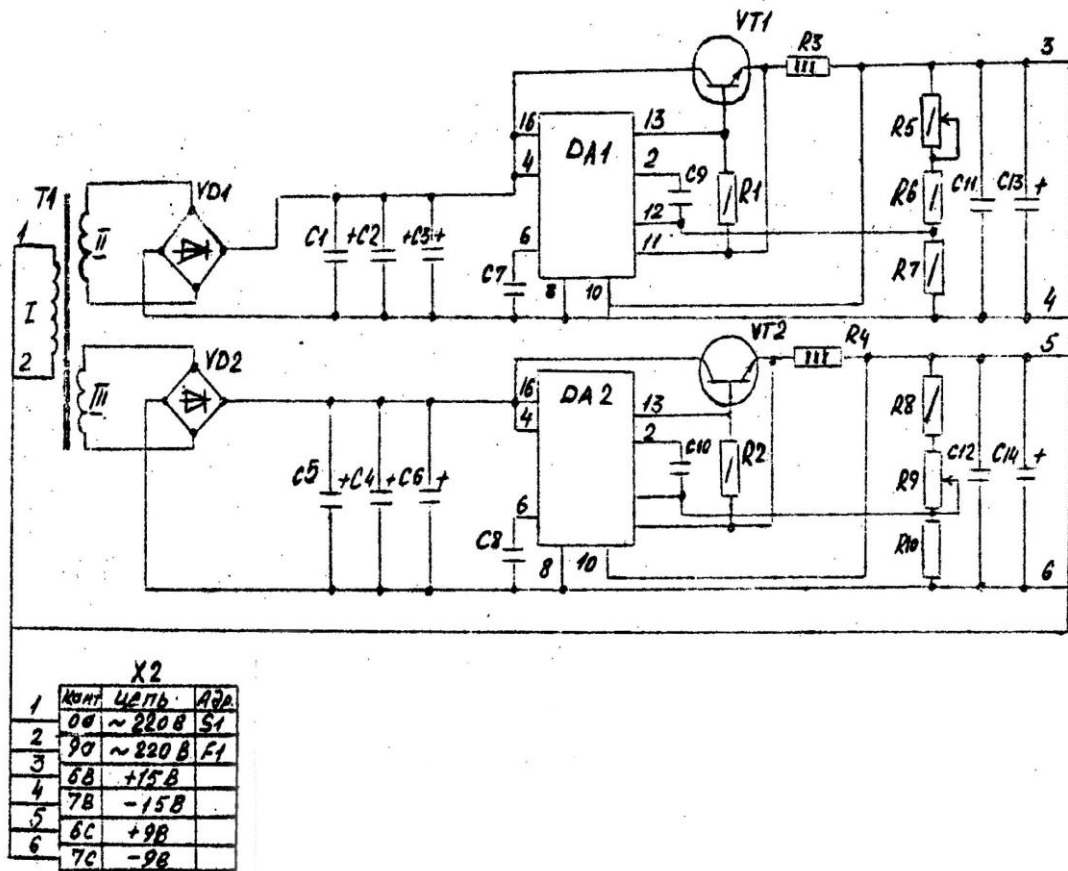
*1-kuch shiti; 2-difmanometr; 3-ta'minot bloki; 4-kuch bloki;*

*5-boshqarish paneli; 6-chiqish bloki; 7-panel*

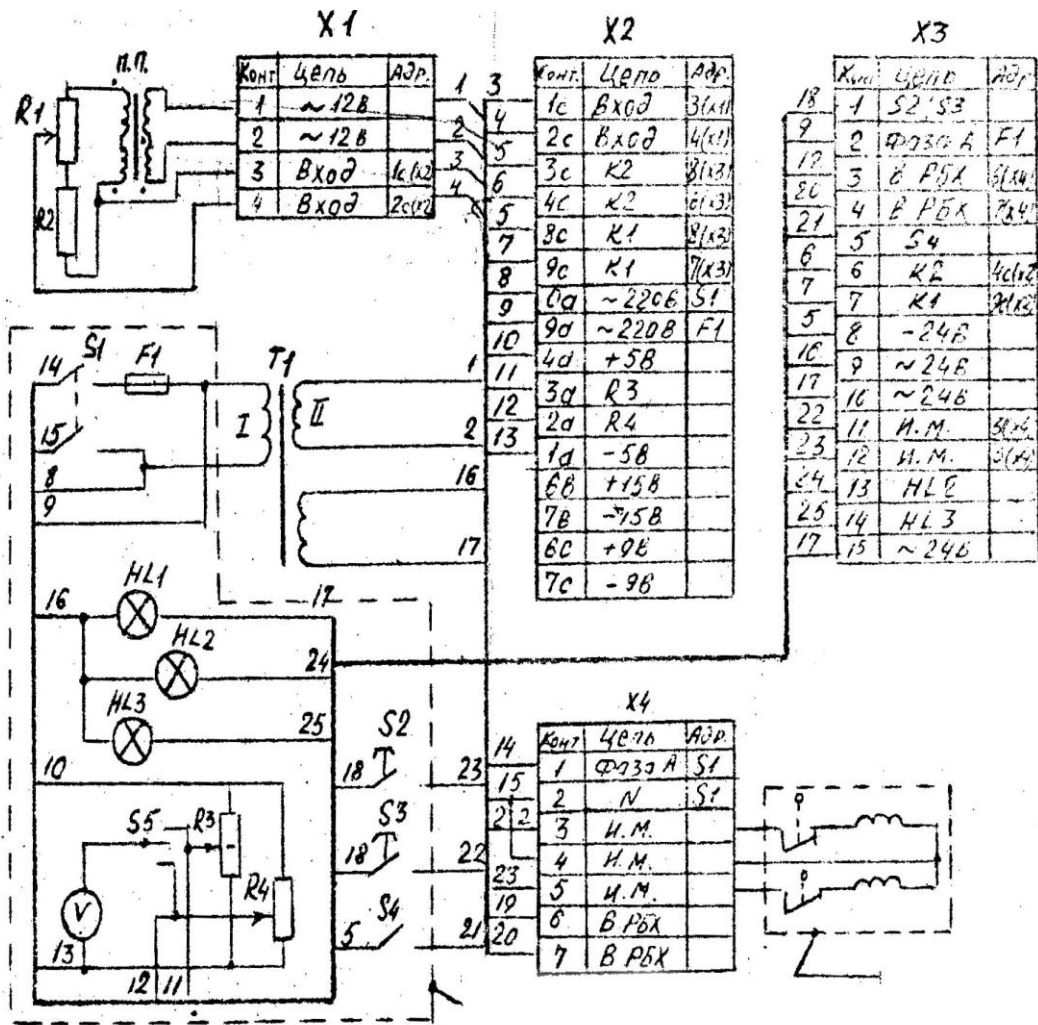
Panel quyidagi elementlardan tashkil topgan bo‘ladi:

- Energiya uzatish va ish rejimlarini tanlash tumblerlaridan;
- Saqlagichlardan;
- Ijrochi mexanizmlarni boshqarish knopkalaridan;
- O‘zgaruvchan rezistorlardan va signal lampalaridan.

Funksional sxema blokining asosiy elementlari funktsiya sxemalarining blokidan (blok pitaniya), ikta chiqish cho'lg'amlariga ega bo'lgan pasaytiruvchi transformatorlardan T1 tashkil topgan bo'ladi (17.3 va 17.4 –rasmlar).



17.3-rasm Paxtani uzatish rostlagichini ta'minot bloki



17.4-rasm Paxtani uzatish rostlagichini boshqarish postining elektr printsiyal sxemasi.

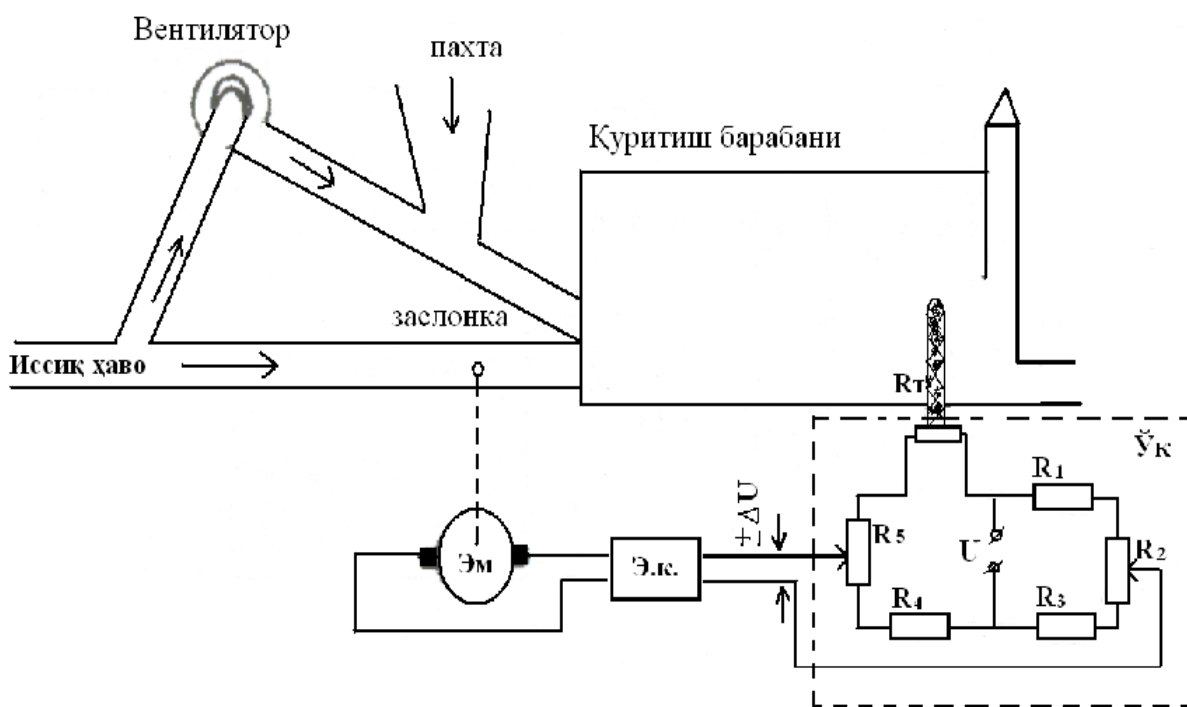
### 17.3. Paxtani quritish jarayonini avtomatlashtirish

Paxtaga dastlabki ishlov berish jarayoni tayyorlov punktiga keltirilgan nam paxtani quritishdan boshlanadi. Paxtani quritish issiqlik bilan uni tarkibiy qismlarini suvsizlantirishdan iborat marakkab amal bo'lib, texnologik jarayon va ishlov berish tartibini tanlashda katta mas'uliyat talab qiladi. Quritishning to'g'ri tashkil etilishi uni amalga oshirishga ketgan yoqilg'i sarfini salmog'ini kamaytirish bilan birga paxtaning saqlanishini, dastlabki ishlov berish jarayonida olingan tola va chigitning miqdori, sifatining yuqori bo'lishini hamda paxta zavodlarida butun texnologik asbob-uskunalarining muvaffaqiyatli ishlashini ta'minlaydi.



Odatda, terilgan paxta namligi 10-18% ni tashkil etadi. Bunday namlikka ega boʻlgan paxta xom ashyosini uzoq vaqt saqlab boʻlmaydi, chunki 3-4 kun oʻtgandan keyin uning oʻz-oʻzidan qizishi boshlanadi va tola hamda chigit sifati yomonlashadi. Shuning uchun bunday yuqori namlikka ega boʻlgan paxta xom ashyosi (bundan keyin paxta deb yuritiladi) ni paxta quritish mashinalarida tegishli namlikkacha quritiladi. Quritish mashinalari tuzilishi boʻyicha aerofontonli, lentali, kamerali, shnekli, barabanli va boshqa turlarga boʻlinadi. Paxta sanoatida koʻprok, namlikni tortib olish boʻyicha yuqori unumdorlikka ega boʻlgan, xar xil konstruksiyadagi barabanli quritgichlar ishlatiladi. Ularning elektr yuritmasi va uni boshqarish soddaligi bilan boshqa turdoshlaridan ajralib turadi.

Quritish barabanidagi xavo haroratining termo-qarshilik yordamida avtomatik boshqarish sxemasi 17.5-rasmda keltirilgan.



**17.5- rasm. Quritish barabanidagi xavo haroratining termo-qarshilik yordamida avtomatik boshqarish sxemasi:**

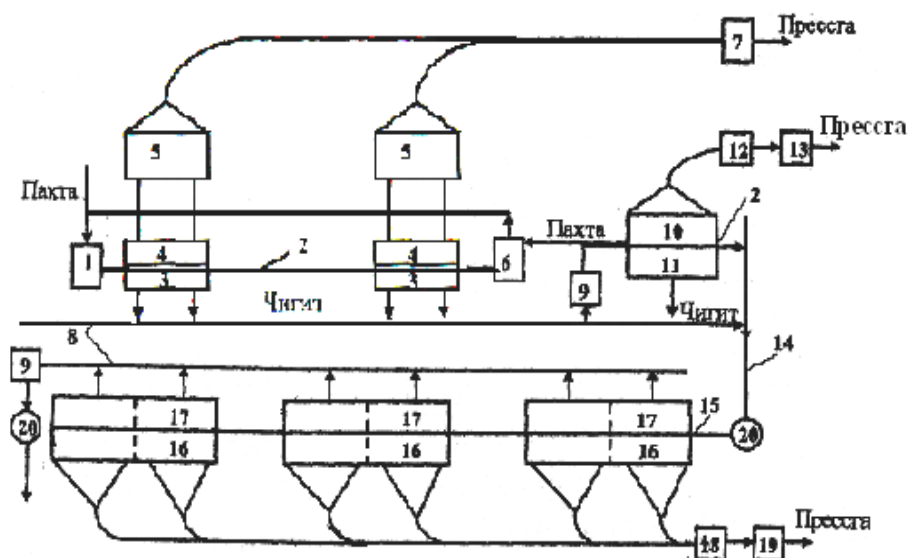
*R<sub>T</sub> -termoqarshilik, Y<sub>K</sub>- oʻlchov koʻprigi, EK-elektron kuchaytirgich,*

*Э<sub>м</sub>-elektr motor.*

## 17.4. Chigitga birlamchi ishlov berish texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish

### 17.4.1. Jinlash uskunalari avtomatlashtirish

Paxta tozalash korxonasi texnologiyasida asosiy mashinalardan biri arrali linter bo'lib, o'zining murakkabligi, linterlash tsexida son jixatidan ko'pligi, arralarni o'z vaqtida almashtirishda qiyinchiliklarga olib kelishi, ehtiyot qismlarning hamda elektr energiyasining ko'p sarflanishi bilan ajralib turadi. Hozirgi vaqtda sanoatda PMP-160, 5LP, 5LP-M rusumli arrali linter mashinalari ishlatilmoqda.



17.6-rasm. Ishlab chiqilgan bosqichma-bosqich jinlash va linterlash uskunalarining texnologik tizimda joylashuv tarkibi va ketma-ketligi:

1-SS-15A separatori; 2-taqsimlovchi shnek; 3-ta'minlovchi; 4-5DP-130 yoki DPZ-180 jini; 5-tola tozalagich; 6- paxta bunker; 7-5KV kondensori; 8-yig'uvchi konveyer; 9-ES-14 elevator; 10-ta'minlovchi-regenerator; 11-DR-119 jini; 12-KVM kondensori; 13-OVM-A-II rusumli kalta shtapelli tola tozalagich; 14-qiya shnek; 15-taqsimlovchi shnek; 16-ta'minlovchi; 17-LPZ-320 linter; 18-KL kondensori; 19-OVM-A-1 tozalagich; 20-ZS chigitni namlagich.

Jinda ajratib olingan tolalar, tola tozalagich 5 da tozalanib, tola kondensori 7 orqali tola pressida presslanib, tayyor mahsulot toy holatiga keltiriladi. Jinlangan chigitlar yig'uvchi konveyer 8 yordamida chigit elevatori 9 ga olib borilib, ta'minlovchi-regenerator 10 da chigitlar tarkibidagi to'la tolali va chala jinlangan chigitlarning ma'lum bir miqdori ajratilib, ortiqcha paxta bunkeriga tushirilsa, asosiy chigit oqimi tarkibidagi ta'minlovchi-regenerator ushlab ulgurmagan qoldiq to'la tolali va chala jinlangan chigitlar DR-119 rusumli kalta tola jini 11 da jinlanib ajratib olingan tola kondensor 12 orqali tola tarkibidagi chiqindilarni tozalash uchun OVM-A-II rusumli tolali mahsulotlar tozalagichi 13 da tozalanib, so'ng presslanadi.

17.7- rasmda hozirgi kunda paxta sanoatimizda qo'llanilib kelayotgan jinlash tsexi va DP-130 rusumli arrali jin mashinasining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.

17.8-rasmda DP-130 arrali jinining avtomatlashtirilgan elektr yuritmasi sxemasi keltirilgan. Jin, ta'minlagich va tola tozalagich bilan birgalikda to'rtta motor (M1-M4) orqali ishga tushiriladi: motor M1-ulik shneki yuritmasi uchun (turi A02-11-4, R=0,6kVt); M2-arrali tsilindr yuritmasi uchun (turi 4A 280 M8, R=75kVt); MZ-ishchi kamera yuritmasi uchun (turi 4A 71V6, R=0,6kVt); M4-jin ta'minlagichi yuritmasi uchun (turi 4A 100 V6, r=2,2 kVt).

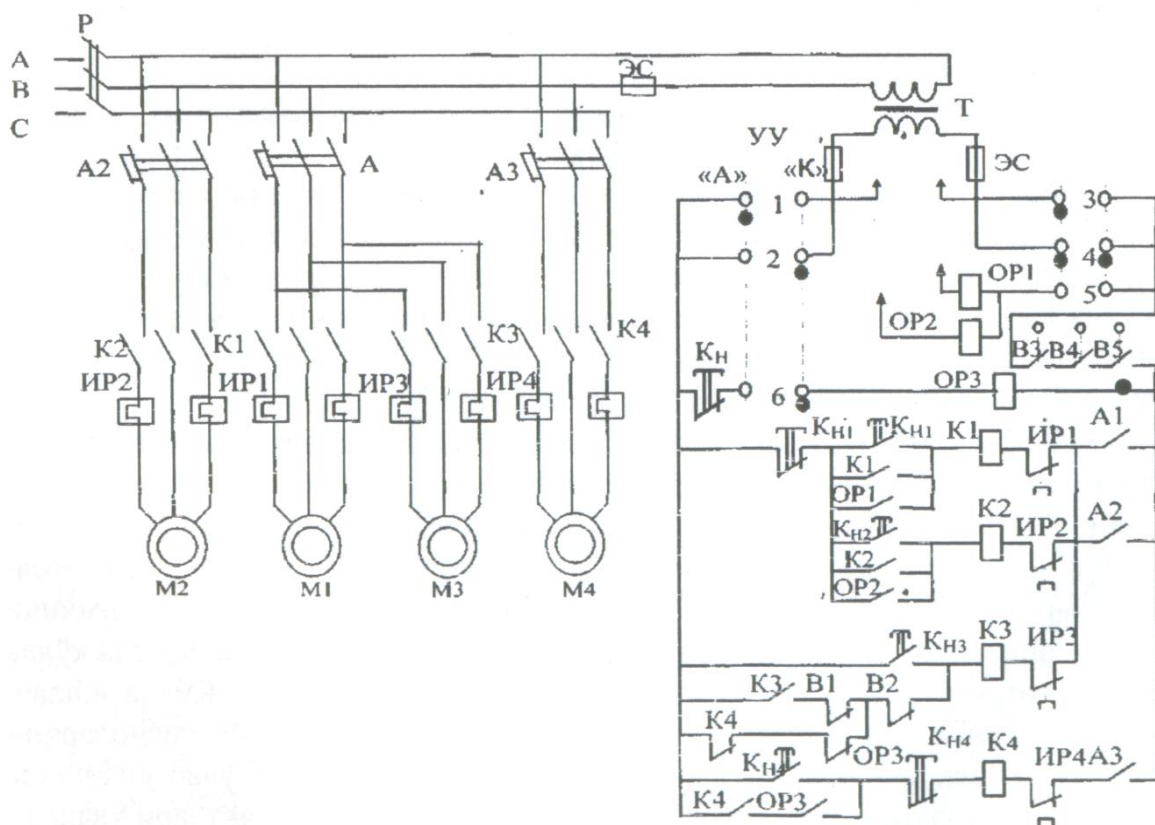


a)



b)

**17.7 - rasm. Hozirgi kunda paxta sanoatimizda qo‘llanilib kelayotgan jinlash tsexi (a) va DP-130 rusumli arrali jin mashinasining (b) umumiy ko‘rinishi.**



**17.8.-rasm. DP-130 arrali jinlash uskunasi ning printsipial-elekt sxemasi.**

Sxemada ikki xil boshqaruv rejimi, ya'ni qo'lda va avtomatik boshqarish ko'zda tutilgan. Bir rejimdan ikkinchi rejimga o'tish universal almashlab ulagich orqali amalga oshiriladi. Qo'lda boshqarish uchun rubilnik R va A1, A2, A3 ulagichlari ulanadi va AU almashlab ulagich qo'l «K»-K4 rejimiga o'tkaziladi. Bunda AU ning 2-4-6 kontaktlari ulanadi va KN1- KN4 knopkalariga bosib x.ar bir motorni aloxida, bir-biriga boglik bo'lmagan xolda, ishga tushirish va to'xtatish mumkin.

Jin, avtomatik rejimda ishlaganda, almashlab ulagich AU avtomat- «A» holatiga o'tkaziladi. Bunda AU ning 1-3-5 kontaktlari ulanadi va oralik relesi OR1 tok olib kontaktor K1 zanjiridagi kontaktini yopadi. Uz o'rnida kontaktor K1 tok oladi va uz kontaktlari bilan ulik shneki motori M1 ni ishga tushiradi. Oralik relesi OR2 esa uz kontakti bilan kontaktor K2 zanjirini ulyadi, K2 esa arrali tsilindr yuritmasi motori M2 ni tarmoqqa ulyadi. Mashinani to'xtatish uchun umumiy

knopka KN ga bosiladi. Ekstren to'xtatish uchun arrali tsilindr elektro-dinamik to'xtatish qurilmasi bilan jixozlangan.

Jinning xom ashyo kamerasini arrali tsilindrdan ajratib quyish kerak bo'lganda, KNZ knopkaga bosib motor MZ ni ishga tushirish orqali amalga oshiriladi. Jin ta'minlagichi eng oxirida ishga tushiriladi. Buning uchun KN4 knopkasi bosiladi va kontaktor K4 tok olib, uz kontaktlari bilan ta'minlagich motori M4 ni tarmoqqa ulaydi. Sxemada V1 -V5 uzgichlari yordamida xavfsizlik blokirovkalari qo'llanilgan.

#### **17.4.2. Linterlash mexanizmlarini avtomatlashtirish**

Linterlash mashinalarida, jinlash jarayonidan so'ng chigitlarda ajralmay qolgan kalta tola-lint (momiq) ajratib olinadi. Buning uchun momikli chigit linterlash mashinasidan 2 va 3 marta o'tkaziladi. Linter mashinasi ta'minlagich, ishchi kamera, arrali tsilindr, chigitlar uchun tarno, ishchi kamerani yuqoriga va pastga harakatlantiruvchi qurilma va elektr uskunalaridan tashkil topgan. Chigitlar jin mashinalaridan transport vositalari yordamida linter ta'minlagichi tepasida joylashgan shaxtaga beriladi. Ta'minlagich baraban, u yerdan chigitlarni tarno orqali ishchi kameraga bir tekisda uzatadi. Ishchi kamerada aylanayotgan agdargich (voroshitel) va arrali tsilindr ta'sirida aylanuvchi chigit valigi xosil bo'ladi. Chigitlardan arra tishlari yordamida momiqlar ajratib olinadi va soplodan chikayotgan xavo oqimi yordamida momiq tashish quvuriga beriladi. Linterda ishchi kamerani yuqoriga ko'tarish va pastga tushirish qurilmasi ko'zda tutilgan. U, turi 4A80V6, quvvati  $R=1,1$  kVt bo'lgan elektr motori, chervyakli reduktor, reduktorning sekin aylanadigan valiga o'rnatilgan qo'lachok, ishchi kameraning yuqoriga va pastga qiladigan harakatini chegaralovchi 2 ta chegaraviy uzgichlardan tashkil topgan.

17.9- rasmda linterlash tsexi va 5-LP rusumli arrali linter mashinasining umumiy ko'rinishi keltirilgan.



**17.9- rasm. Linterlash tsexi va 5-LP rusumli arrali linter mashinasining umumiy ko‘rinishi.**

Motorni ishga tushiruvchi knopka bosilganda ishchi kamera yuqoriga qaram harakatga keladi va qo‘lachok chegaraviy uzgichlarning birini bosadi. Natijada elektr motori zanjiri uzilib, ishchi kamera yuqori chegaraviy xolatda to‘xtaydi. Yana shu knopka bosilganda, motor teskari tomonga yunaladi va ishchi kamerani pastki tomonga qaram harakatlantiradi. Qo‘lachok endi ikkinchi pastki chegaraviy uzgichni bosadi va ishchi kamera pastki chegaraviy xolatda to‘xtaydi. Agarda knopkani uzoq vaqt davomida bosib turilsa, ishchi kamera tsikl bo‘yicha goh yuqoriga, goh pastga harakat qilaveradi.

17.10-rasmda 5LP rusumli linter mashinasi elektr yuritmasining printsiptial sxemasi keltirilgan.

Linter uchta motor yordamida ishga tushiriladi. Motor M1 (rusumi 4A 200 MVUz,  $r=18,5$  kVt,  $p=16,17s''$ )-arrali tsilindr uchun, motor M2 (rusumi 4A 16056

Uz,  $r=11 \text{ kVt}$ ,  $p= 16,25 \text{ s}^1$ )- agdargich (voroshitel) uchun va motor MZ (rusumi 4A 10V6 Uz,  $r=1,1 \text{ kVt}$ )- ishchi kamera uchun.

Buning uchun almashlab-ulagich AU qo‘l «K»-holatiga o‘tkaziladi. Bunda AU ning 1,3,5 kontaktlari ulanadi va xoxlagan ishga tushirish va to‘xtatish knopkasi KN1, KN2, KNZ ni bosib, M1, M2, MZ motorlarini aloxida boshqarish mumkin.

Linter avtomatik rejimda ishlaganda almashlab ulagich AU avtomatik rejim «A» holatiga o‘tkaziladi. Bunda AU ning 2,4,6, kontaktlari ulanadi.

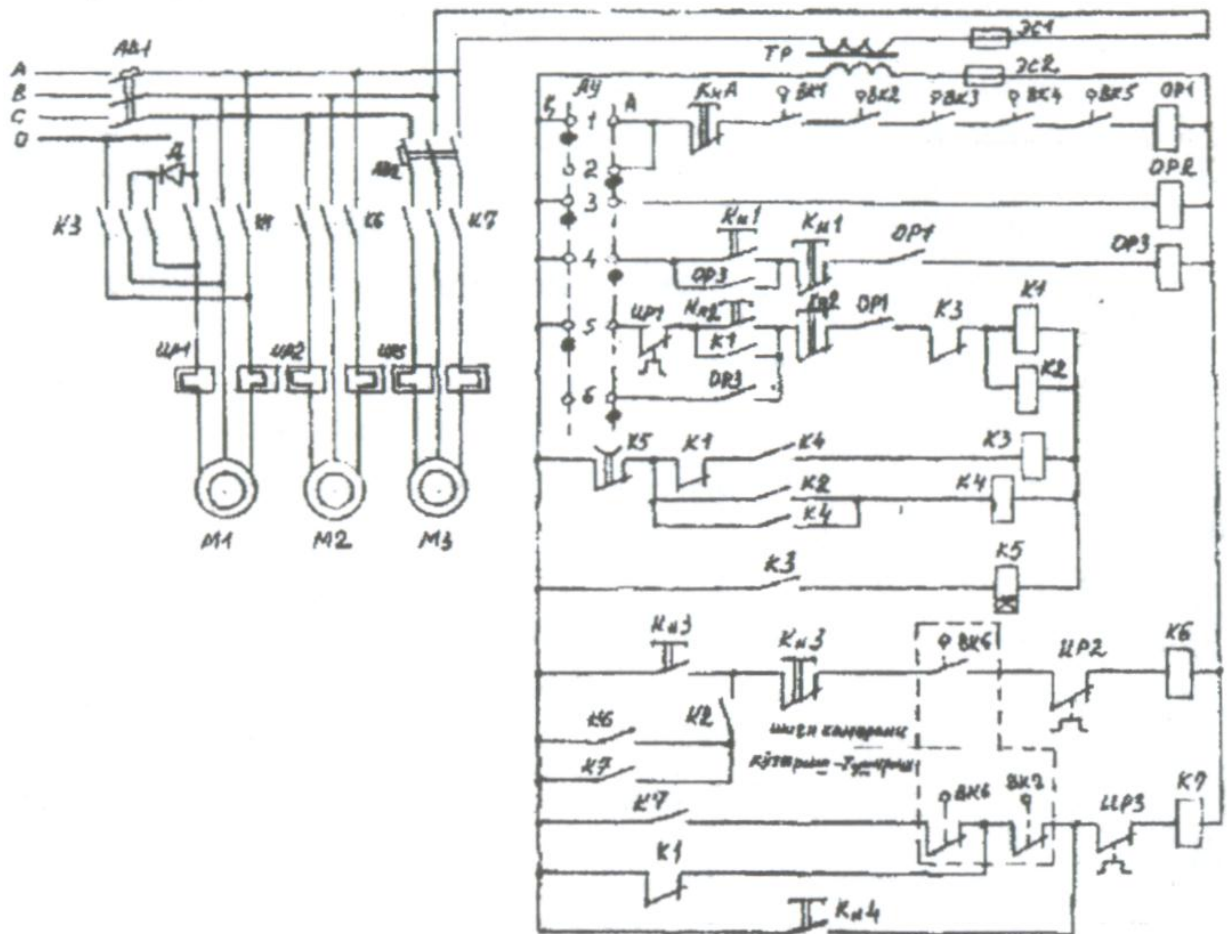
Ishga tushurish knopkasi KN2 bosilganda kontaktor K1 va rele K2 tok oladi va arrali tsilindr motori M1 va K4 relesi tarmoqqa ulanadi. Bu paytda ishchi kamera ko‘tarilgan xolatda bo‘ladi. Endi Kn4 knopkasi qisqa vaqt davomida bosilganda ishga tushirish kontaktori K7 tok oladi va ishchi kamera motori MZ ni tarmoqqa ulaydi va kamera pastga ishchi xolatga tushadi. Kamera ishchi holatida uzgich VK6 ni bosadi. VK6 ning ochiq kontakti ulanib ishga tushirgich kontaktori K<sub>b</sub> tok oladi va uz kontaktlari bilan chigit agdargich motori M2 ni tarmoqqa ulaydi. Shu bilan mashinani ishga tushirish jarayoni tugallanadi.

Avariyaaviy xolatlarda KNA-avariyaaviy knopka bosiladi. Bunda K1 kontaktori va K2 relesi tok yo‘qotadi, dinamik tormozlash kontaktori KZ va uning kontakti orqali vaqt relesi K5 tok oladi. Natijada arrali tsilindrning motori M1 o‘zgaruvchan tok tarmogidan o‘zilib, o‘zgarimas tok tarmogiga ulanadi va dinamik usulda tormozlanib tez to‘xtaydi.

1-2 s o‘tgandan so‘ng vaqt relesi K5 ishlab, uz kontakti bilan tormozlash kontaktori KZ, rele K4 zanjirini uzadi, KU2 tok yo‘qotadi va sxema o‘zining dastlabki holatiga qaytadi.

Mashinada xavfsizlik blokirovkasi VK1-VK5 uzgichlari orqali amalga oshiriladi. Sxemada elektr yuritmani qo‘lda va avtomatik tarzda boshqarish rejimlari ko‘zda tutilgan. Qo‘lda boshqarish rejimi linterni ta‘mirlash, sozlash paytlarida qo‘llaniladi.





17.10-rasm. 5LP rusumli linter mashinasi elektr yuritmasining printsiplal-elektir sxemasi.

## **18- BOB. QISHLOQ XO‘JALIGI MAHSULOTLARINI SAQLASH VA DASTLABKI QAYTA ISHLASH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH**

### **18.1. Umumiy tushunchalar**

Ma'lumki fan–texnikaning O‘zbekiston Respublikasida jadal sur’atlar bilan rivojlanib borishi xalq xo‘jaligini barcha sohalarida sezilarli ravishda ilgarilashiga olib kelmoqda. Jumladan qishloq xo‘jaligini isloh qilingani chuqurlashtirishning ustuvor vazifalari mamlakat hayoti va iqtisodiyotida agrar sohaning tutgan o‘rni Respublikaning iqtisodiy mustaqilligini ta’minlash shu bilan birga xalq xo‘jaligini barcha tarmoqlarida isloxat bosqichma bosqich amalga oshirib borishi va rivojlantirishining muxim ahamiyatga ega ekanligidan kelib chiqmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2010–2015 yillardagi davrda qishloq xo‘jaligini iqtisodiy isloxlari chuqurlashtirishi Dasturi to‘g‘risidagi farmonida qishloq xo‘jaligini iqtisodiy – islohotlarni chuqurlashtirishni naqadar muximligini agrar soha bo‘yicha quyidagilar bilan belgilanadi. Agrar sohada mamlakat yalpi ichki mahsulotining chorak qismi yaratiladi. Agrar soha bilan ishlab chiqarish va intellektual salohiyatning yarmidan ortig‘iga bevosita aloqador va shu qatori qishloq ho‘jaligi mahsuloti mamlakat eksporti salohiyatida asosiy o‘rinni egallaydi.

Mevalarni saqlash moslamasiga ilmiy yondoshish, yangi turdagi meva–sabzavot saqlash vositalarini barpo etish va uni amaliyotda qo‘llashdan iborat. Buning uchun kerakli haroratda namlik rejimini qabul qilishi, qayta ishlash, yuklash va tushirish ishlarini yuksak unumdorlikka ega bo‘lgan elektrlashtirilgan va avtomatlashtirilgan tarmoq yaratishdan iboratdir. Meva va sabzavotni uzoq vaqt saqlashda saqlash xonasi holati uning sifatiga va saqlash davomiyligiga ta’sir qiladi. Saqlash faktorlari bu tashqi muhit ko‘rstgichlarining rostdash va saqlash muddatini uzaytirishdan iboratdir.

Bu faktlarga quyidagilar kiradi:

- harorat;
- havo namligi;
- saqlash xonasidagi xavo tarkibi;
- havoning harakat tezligi.

Bu faktorlarni amalga oshirishda qishloq xo'jalik mahsulotlarini sovutish qurilmalari katta o'rinni egallaydi. Sovuq – bu tez buziladigan meva va sabzavotlarining har xil mikrohujoylarini keng rivojlanishiga to'siq bo'ladigan konservatsiyalaydigan muhit hisoblanadi. Sovutilgan mahsulotlarning sifati o'z holicha qoladi va ular o'zining qurishini va hazm qilish mazasini yo'qotmaydi. Yuqori sifatli sun'iy sovuq hosil qilish mashinalari yordamida sovutish jarayoni bajariladi. Bunda sovutiladigan ob'ekt uchun kerakli bo'lgan sovutish rejimlari avtomatik ravishda boshqariladi.

Meva -sabzavot saqlash omborida uni saqlash uchun mo'ljallangan olma, uzum, kartoshka va boshqa kech yetishtiriladigan mahsulotlarni sun'iy sovutilgan holda saqlash qo'llaniladi.

Omborxonaga saqlash uchun mahsulotlar tayyor holda yashiklarga va yashikga o'xshash qutilarga joylashtirib olib kelinadi. Olib kelingan mahsulotlarni avtotarozilarda o'lchab elektr tushirgichlar yordamida tushiriladi, ya'ni saqlash kameralariga olib borib joylanadi. Uzumlar tekis yashiklarga, olma va kartoshka yashikga o'xshash qutida saqlanadi. Saqlash xonalarida ajratilgan holda sun'iy sovutilib va umumiy holda shamollatiladi. Yashik va qutilar shtabellardan 4–5 metr balandlikga ko'tarib joylashtiriladi. Saqlash xonalariga joylashtirilgan kartoshkalar 15 kun ichida davolanish davrida 12<sup>0</sup>S haroratda saqlanadi va keyin 15 –20 kun ichida saqlash haroratigacha sovutiladi. Uzum joylashtirilgandan keyin bir sutka davomida saqlash haroratigacha sovutiladi. Olmalar esa 20 soat mobaynida sovutiladi.



**18.1-rasm. Zamonaviy don saqlash omborining ichki ko‘rinishi**



**18.2-rasm. Piyozni maxsus 4 qavatli stellajlarda saqlash jarayoni  
(stellajning eng ustki qavatining ko‘rinishi)**

## **18.2. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash omborxonalarini avtomatlashtirish**

Omborxonalarda mikroiklim tashkil qiluvchi deb quyidagi parametrlar hisoblanadi: havoning harorati va namligi, havoning tarkibidagi bor gazli moddalarning hajmi.

Omborxonadagi havoni haydovchi shamollatgichlarni P1-P8 ishi sovitgichlarni ishlashi bilan uzviy bog'liqdir. Omborxonada kerakli haroratni yaratish uchun maxsus havoni haydovchi shamollatgichlar P1-P8, havoni sovitgichlari va havo isitgichlaridan foydalaniladi.

Havoni rostlash 2 rejimda olib boriladi:

1. Sun'iy sovitgichlar qo'llash bilan.

2. Tashqi havo yordamida, tashqi harorat noldan kam bo'lganda.

Boshqarish shchitlarida o'rnatilgan qayta o'lchagichlar yordamida 2 ta rejim o'rnatish mumkin: 1 - Rejim – yoz; 2 - Rejim – qish.

Tashqi harorat nol gradusdan kam bo'lganida avtomatik boshqarish shkaf yordamida tashqi havoni yetkazuvchi zaslonka ochiladi yoki yopiladi.

Barcha rejimlarda kelayotgan havoni harorati V12 issiqlik rostlagichi yordamida boshqariladi. Haroratni masofali boshqarishni logometr yordamida olib boriladi. Ventilyatorlarni masofali yoki qo'l bilan boshqarishni IIUK1 va IIUK2 boshqarish shkaflari yordamida amalga oshiriladi.

Omborxonadagi havoni isitish uchun saqlash sektsiyalarida isitgichlar o'rnatilgan. Isitgichlar tarmoqqa qo'shilishi bilan solenoidli ventil tarmoqdan ajraladi yoki tashqi havo o'tkazgichlardagi zaslonkalar (to'siqlar) boshqariladi. Har bir kompressorni tarmoqqa ulash uchun o'zining maxsus rele-datchigi bor.

Bugungi kunda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlashda "Sreda-1" tipidagi mikroiklimni avtomatik boshqarish tizimlari qo'llanilib kelinmoqda.

"Sreda-1" tipidagi mikroiklimni avtomatik boshqarish tizimlari 8 ta sektsiyadan tashkil topgan bo'lib, ular sabzavot va kartoshka saqlash omborxonalaridagi haroratni avtomatik nazorat qilish, o'lchash va rostlash uchun mo'ljallangan. Ular aktiv shamollatish va isitishni boshqarishga hamda sovitish mashinasini avtomatik va qo'l rejimida ishlashga imkon yaratadi.

"Sreda-1" tizimi shamol xaydagichdan olinadigan va saqlanadigan mahsulotga yuboriladigan havo haroratini boshqarishni proportsional avtomatik ravishda ta'minlaydi. Bu tizim bir xil vaqtda saqlanayotgan mahsulot harorati va

yuqori zonada ikki pozitsiyali rostlashda 0,5 dan  $10^0$  oralig'idagi haroratni boshqaradi.

Bir sektsiyadagi isitish-shamollatish qurilmalarining joylashish sxemasi 18.3-rasmda keltirilgan. Omborxonaning xar bir sektsiyasiga ROA markali ikkita retsirkulyatsion-isitish agregati, so'ruvchi shamol xaydagich M, ijrochi mexanizimli (IM) aralashirgichli klapan, YeK klapani qizdirgich va bir nechta havo harorati datchiklari: yuqori zonada  $VK_v$ , kanalda  $VK_k$  va saqlanayotgan mahsulot massasi harorati datchigi  $VK_m$  o'rnatilgan.

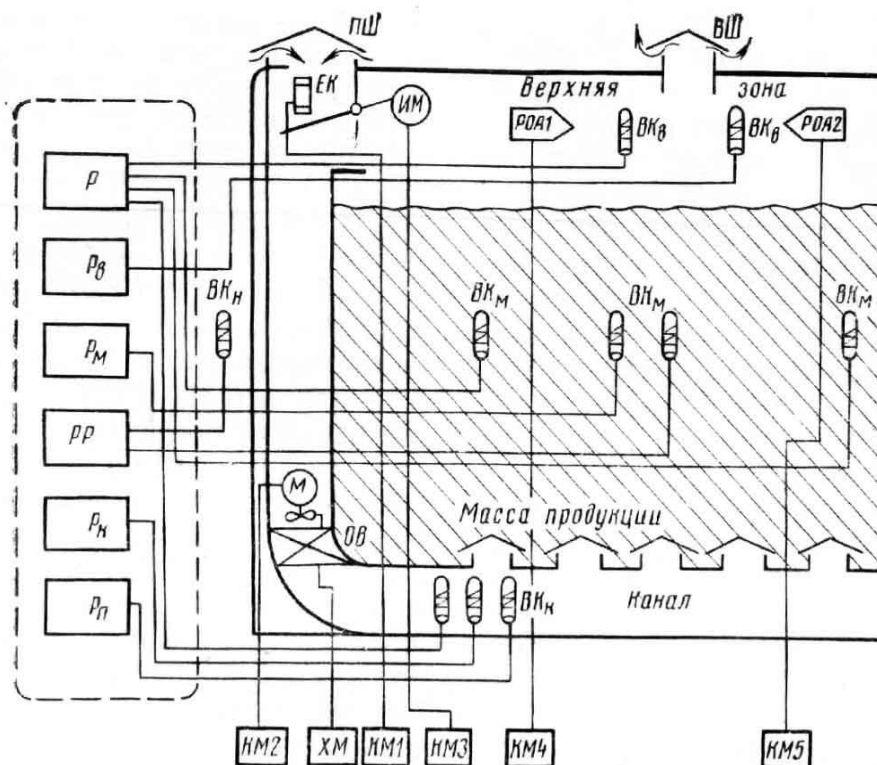
Mahsulot harorati datchiklari  $VK_m$  saqlanayotgan mahsulotning tepa qismiga nisbatan 0,5...0,7m chuqurlikda joylashtiriladi. Ikki pozitsiyali rostlagichlar  $R_m$  va harorat farqi rostlagichlari RR uchun har bir sektsiyada bir donadan  $VK_m$  harorat datchiklari hamda Logometr (R) orqali amalga oshiriladigan mahsulot haroratini nazorat qilish uchun 3...4 dona datchiklar o'rnatiladi.

$VK_n$  tashqi muhit haroratini o'lchovchi harorat datchigi ombor devorlaridan kamida 0,5m masofada o'rnatiladi va datchik quyosh nurining to'g'ri tushishidan saqlanishi lozim. Uskunani ishga tushirish va to'xtatishni rostlagichning signali bo'yicha avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Qo'lda boshqarish esa KM1...KM5 magnitli ishga tushirgichlar yordamida bajariladi.

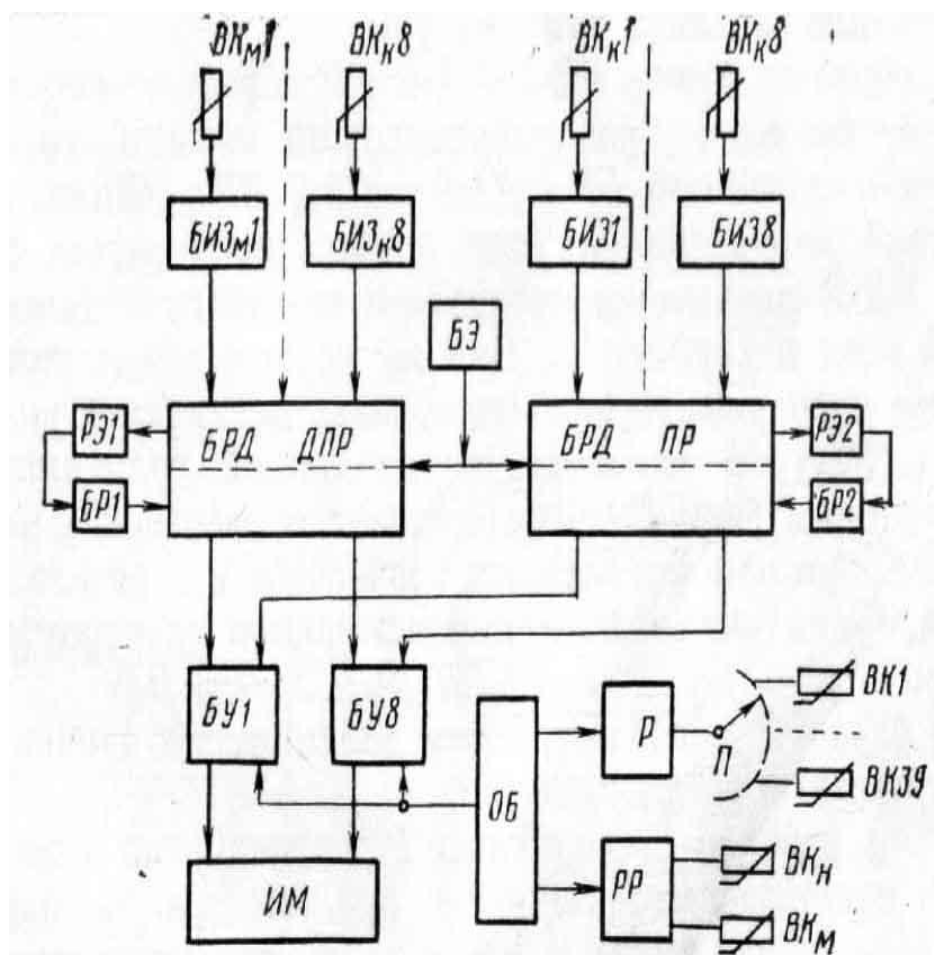
"Sreda-1" tizimining ishlash printsipini 18.4-rasmda ko'rsatilgan funktsional sxema bo'yicha ko'rib chiqish mumkin.

Haroratni omborxonaning alohida 8 ta sektsiyalarida belgilangan qiymatidan og'ishi 32 ta harorat datchiklari ( $VK_{m1}$ ,  $VK_{v1}$ ,  $VK_{k1}$ ...  $VK_{m8}$ ,  $VK_{v8}$ ,  $VK_{k8}$  va  $VK_{k1}$ ...  $VK_{k8}$  datchiklari orqali o'lchanadi va  $BIZ_{m1}$ ...  $BIZ_{k8}$  va  $BIZ1$ ...  $BIZ8$  lardan tashkil topgan o'lchovlar va topshiriqlar beruvchi 32 ta blokda elektr signali hosil qilinadi.  $BIZ_{m1}$ ... $BIZ_{k8}$  lardan tashkil topgan 24 ta bloklarda hosil bo'lgan analogli signal navbatma-navbat DPR ikki pozitsiyali rostlagichning BRD taqsimlash bloki yordamida RE1 elektronli relesiga va PR proporsional rostlagichning BRD taqsimlash bloki yordamida  $BIZ1$ ... $BIZ8$  lardan tashkil topgan 8 ta blokdan RE2 elektronli relesiga uzatiladi.

RE1 va RE2 elektron relelari analogli signalni releli signalga o'zgartiradi va uni BR1 va BR2 elektromagnitli relelar blokiga uzatadi. BR1 va BR2 relelar blokidagi signallar xuddi yuqoridagi tartibda sinxron ravishda BRO, DPR va BRD PR tarqatish bloklarida kommutatsiyalanadi va BU1...BU8 boshqaruvchi bloklariga mos ravishda uzatiladi. Belgilanga haroratni saqlab turish maqsadida oxirgi bloklarda omborxonaning ijrochi mexanizmlarining boshqarish komandasi hosil qilinadi.



**18.3-rasm. Bir seksiyadagi isitish-shamollatish qurilmalarining joylashish sxemasi:**  $VK_v$  va  $RT_v$ ,  $VK_m$  va  $RT_m$ ,  $VK_k$  va  $RT_k$  – yuqori zonadagi, mahsulot massasidagi va shamollatish kanalidagi havo harorati datchiklari va rostagichlari;  $R$ -logometr;  $RT_p$ -kanaldagi havoni proporsional rostagichi;  $RR$ -harorat farqi rostagichi;  $KM1...KM5$ -magnitli ishga tushirgichlar;  $EK$ -klapanni elektr qizdirgichi;  $IM$ -ijrochi mexanizm;  $M$ -havoni so'rish ventilyatori;  $PSh$  va  $Sh$ -so'ruvchi va haydovchi shaxtalar;  $ROA$ -retsirkulyatsion-isitish agregatlari;  $XM$ -sovutish mashinasi.



**18.4-rasm. “Sreda-1” tipidagi mikroiklimni avtomatik boshqarish tizimining funksional sxemasi:**

*ВК-harorat datchiklari; БИЗ-o‘lchash va topshiriq berish bloklari; БЕ-elektronli blok; РЕ-elektron rele; БРД ДПР va БРД ПР-ikki pozitsiyali va proporsional rostlagichlarning taqsimlash bloklari; ИМ-ijrochi mexanizm; ОБ-umumiy blok.*

### **18.3. Donni tozalash-quritish jarayonlarini avtomatlashtirish**

Qabul qilingan texnologiyaga asosan don o‘rish kombaynlarda o‘rilgan bug‘doy, sholi va boshqa moyli ekinlar mahsulotlari to‘la ravishda tozalanishi shart va ularning qariyb 60 foizi esa sun‘iy quritiladi.

Kombaynlarda o‘rilgan donlarni birlamchi tozalash va sun‘iy quritishdan so‘ng statsionar don tozalash-quritish qurilmalarida keyingi ishlov berish jarayonlari amalga oshiriladi.

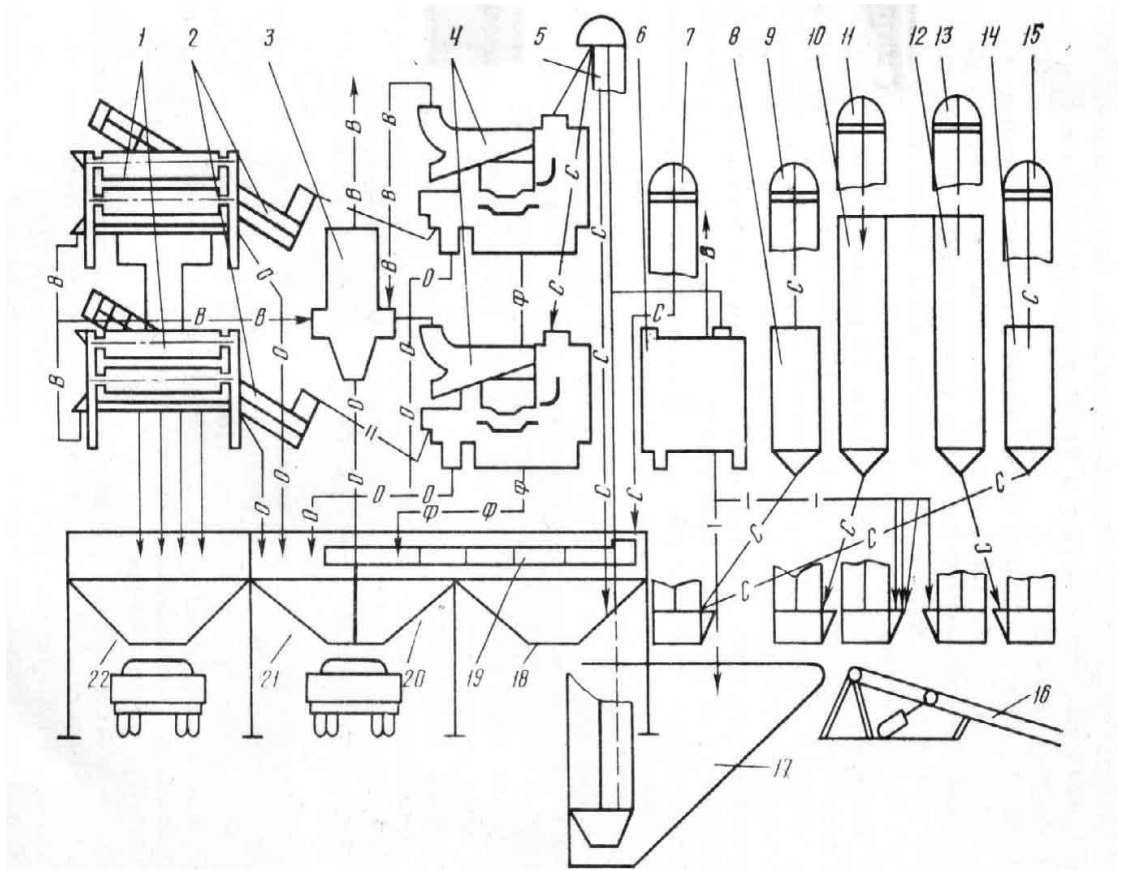


Bugungi kunda donni qayta ishlash korxonalarida KES-20Sh tipidagi don tozalash-quritish majmuasi qo'llanilib kelinmoqda (18.5-rasm). Majmua don tozalash va quritish bo'limlaridan tashkil topgan.

Don tozalash bo'limi to'kish yamasidan 17, avtomobil ko'targichdan 16, ikki oqimli to'kish noriyasidan 5, birlamchi tozalash mashinasidan 6, havo-to'siqli mashinalardan 4, trierli blokdan 1, markazlashgan aspiratsionli tizimdan 3, uzatish transporterlaridan 2, chiqindi chiqarish transporteridan 19, don o'tish komplekti va bunkerlar blokidan: tozalangan don bunkeridan 22, chiqindilar bunkeridan 21, furaj bunkeridan 20 va zahira bunkerlaridan tashkil topgan bo'ladi. Barcha mashinalar va boshqarish pultrlari bunkerlar blokiga mahkamlangan.

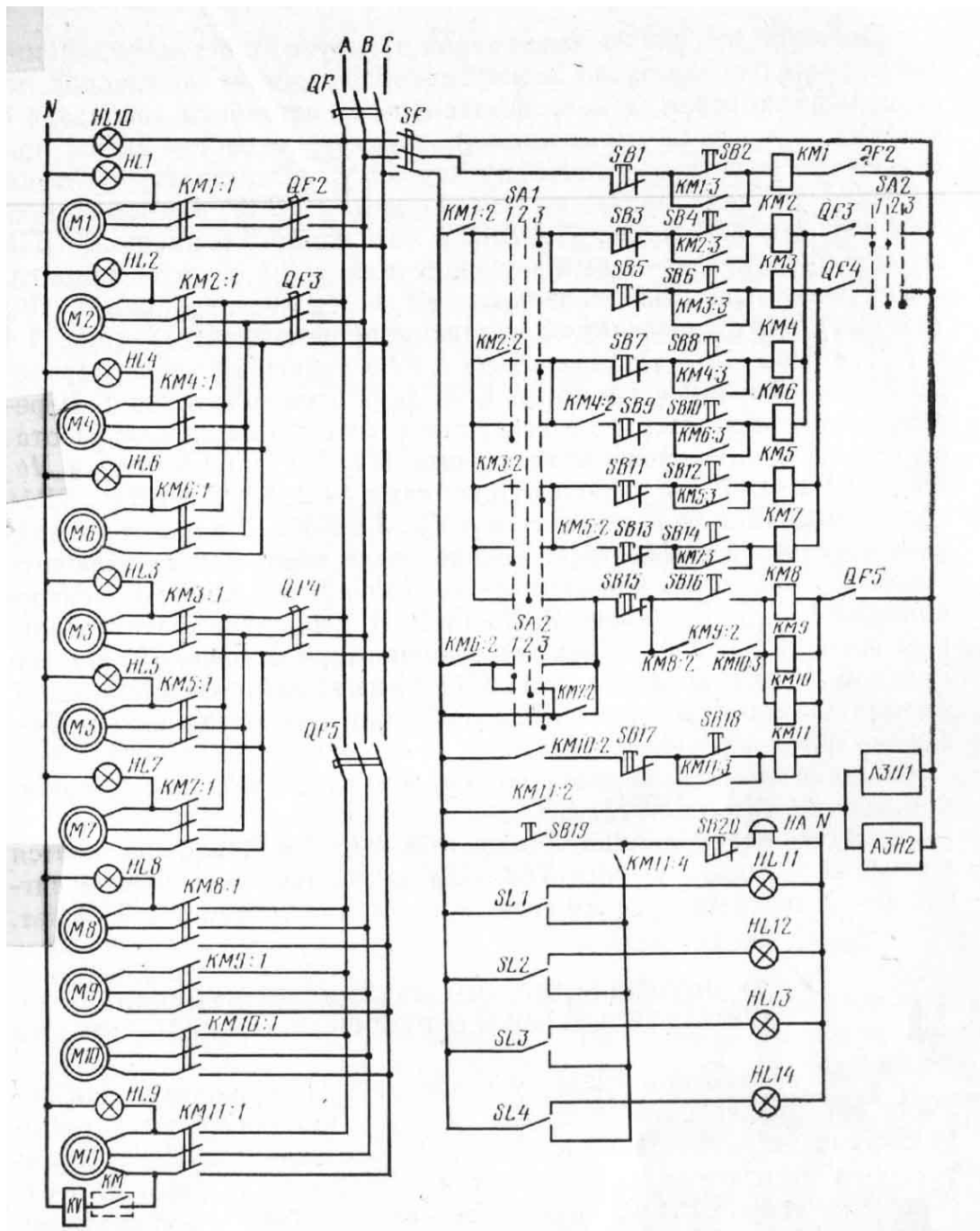
Quritish bo'limi ikkita shaxtadan (10, 12) iborat bo'lgan SZSh-16 tipidagi quritgichdan, beshta noriyadan (7,9,11,13,15), sovutish karnaylaridan (8,14) va boshqarish stantsiyasidan tashkil topgan. Don tozalash va quritish bo'limlari texnologik jihatdan bir-birlari bilan don o'tkazish qurilmalari orqali o'zaro bog'langan.

KES-20Sh tipidagi don tozalash-quritish majmuasining printsiptial-elektr sxemasi 18.6-rasmda keltirilgan.



**18.5-rasm. KES-20Sh tipidagi don tozalash-quritish majmuasining texnologik sxemasi:**

*1-trierli blok; 2-uzatish transporterlari; 3-markazlashgan aspiratsionli tizim; 4-havo-to'siqli mashinalar; 5-ikki oqimli to'kish noriyasi; 6-birlamchi tozalash mashinasi; 7,9,11,13,15-noriyalar; 8,14- sovutish karnaylar; 10,12 shaxtalar; 16-avtomobil ko'targich; 17-don tozalash bo'limi to'kish yamasi; 18-zahira bunkerlari; 19-chiqindi chiqarish transporteri; 20-furaj bunker; 21-chiqindilar bunker; 22-tozalangan don bunker.*



**18.6-rasm. KES-20Sh tipidagi don tozalash-quritish majmuasining printsiplial-elekt sxemasi.**

Don massasini miqdori va ifloslanish darajasiga qarab SA1 va SA2 qayta qo'shigichlar holati mos ravishda o'rnatilib, ular orqali qurilmaning ish rejimlari yetti xil variantda berilishi mumkin. SA1 qayta qo'shigichni 3 holatga o'zgartirishda birlamchi, havo-to'siqli va trierli tozalash mashinalarini barchasi hamda SA2 qayta qo'shigichni qo'shish (1 yoki 2 holatlar) orqali esa birinchi yoki

ikkinchi liniya mashinalarini alohida ishlashini ta'minlash mumkin. Agar SA1 qayta qo'shgich 1 holatda turgan bo'lsa, u holda mashinalarning ishlashi yuqorida ko'rsatilgan uch xil variantda (trierli bloklarsiz) ishlashi mumkin. Agar SA1 qayta qo'shgich 2 holatga qo'yilsa, u holda ularga qo'shimcha birlamchi tozalash mashinasi ham ishlaydi.

Mashinani ishga tushirish va to'xtatish vaqtida donni tiqilib qolishini oldini olish maqsadida mashinalar elektr yuritmalarini ishga tushirish ketma-ketligi donni harakatlanishiga qarama-qarshi ravishda bo'ladi va ularni to'xtatish ketma-ketligi esa don oqimiga mos keladi. Bunga misol sifatida asosiy variant asosida barcha mashinalarni ishga tushirish sxemasini ko'rib chiqish mumkin. Avvaliga QF1...QF5 avtomatlar qo'shiladi, SA1 qayta qo'shgich 3 holatga va SA2 qayta qo'shgich esa 2 holatga o'rnatiladi hamda SB19 knopka (tugmacha) orqali mashinani ishga tushishi haqida ogohlantiruvchi signal HA ga uzatiladi. Keyinchalik esa SB2 knopkasi orqali markazlashgan aspiratsion tizimni (3) M1 (14 kVt) elektr yuritmasi va SB4 va SB6 knopkalari esa har birining quvvati 2,2 kVt bo'lgan M1 va M2 elektr yuritmalarini ishga tushiradi. Uzatish transporterlari (2) va xavo-to'siqli mashinalari (4) mos ravishda M4 va M5 (1,5 kVt) hamda M6 va M7 (1,1 kVt) elektr yuritmalari orqali ishlaydi. Ularni KM4...KM7 magnitli ishga tushirgichlar zanjiridagi KM2:2 va KM3:2 blok-kontaktlarni yopilgandan so'ng SB8, SB12 va SB10 va SB14 knopkalari orqali ishga tushiriladi. Faqatgina shundan so'nggina KM6:2 yoki KM7:2 blok-kontaktlari orqali SB16 knopkasi (tugmacha) yordamida noriya qurilmasining (7) elektr M8 (3 kVt) yuritmasini, M9 (1,1 kVt) birlamchi tozalash mashinasini (6) va M10 (1,5 kVt) chiqindilar transporterini (19) hamda SB18 knopkasi orqali esa M11 (4 kVt) yuk noriyasini (5) elektr yuritmasini ishga tushirish mumkin. A3N1 va A3N2 noriya to'siqlarini avtomatlari KM11:2 blok kontaktlari orqali ochiladi.

Mashinalarni to'xtatish SB17...SB1 "STOP" tugmachalarini teskari ketma-ketlikda bosish orqali amalga oshiriladi.

Agar bunkerlarni (18, 20, 21, 22) to‘lib-toshib ketadigan bo‘lsa, u holda SL1...SL4 sath datchiklarining kontaktlari qayta qo‘shiladi va NA tovush signali qo‘shiladi, natijada mos ravishda HL11...HL14 signal lampalari o‘chadi.



**18.7-rasm. Don namligini aniqlaydigan zamonaviy elektron asboblar**



**18.8-rasm. Meva-sabzavotlarni mexanizatsiya vositasida yig'ib olish**



**18.8-rasm. Meva-sabzavotlarni yarim avtomatik ravishda saralash.**

# 19-BOB. ENERGIYA TA'MINOTI JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

## 19.1. Umumiy tushunchalar

Sohada texnik taraqqiyotning o'sib borishi hamda uning barqarorligi ishlab chiqarish jarayonlarini elektrlashtirish va avtomatlashtirish, energoeffektiv jarayonlarni kashf etish va ishlab chiqarishga joriy etish, hamda energiya ta'minot tizimini avtomatlashtirish kabi omillarga bog'liqdir. Bugungi kunda qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi tizimining faoliyat yuritishini energiyalar orasida eng qulay va universal hisoblangan elektr energiyasiz tassavur etib bo'lmaydi.

Bugungi kunda Respublika elektroenergetika tizimi mamlakatimizda mavjud elektr energiyasi iste'molchilarini to'la ta'minlash imkoniyatiga ega bo'lishiga va qishloq tumanlarining barcha xududlari elektr energiyasi uzatish tarmoqlari bilan to'la ta'minlanganligiga qaramasdan qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida elektr energiyasidan foydalanish darajasi ilg'or mamlakatlardagidan 3-5 barobar kamdir.

Qishloq xo'jaligi iste'molchilarini energiya ta'minoti deganda uni ishonchli, beto'xtov va uzluksiz ravishda elektr energiyasi, gaz, issiq havo va suv, bug' va sovuq suv bilan ta'minlash tushuniladi.

Bugungi kunda avtomatik vositalarsiz hamda ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishsiz qishloq xo'jaligi iste'molchilarini ishonchli, beto'xtov va uzluksiz tarzda energiya bilan ta'minlash mumkin emas.

Elektr ta'minoti tizimida xizmat qilayotgan xodimlar avtomatik himoyasiz, boshqarishsiz va rostdashsiz, ko'rsatgichlarni o'lchashsiz va signalizatsiyasiz texnologik jarayonlar borishini va turli xildagi buzilishlarni tezlik bilan o'z vaqtida aniqlashga va ularni bartaraf etishga qodir emas.

Qishloq xo'jaligi elektr ta'minoti turli xildagi avtomatik qurilmalar qo'llanilib kelinmoqda.

**Avtomatik himoya qurilmalari** elektr qurilmalarni nonormal rejimlardan (ortiqcha yuklanish, kuchlanishni va chastotani kamayishi yoki ko'payishi kabilar)



va halokatli rejimlardan (qisqa tutashishdan, atmosferaga bog'liq kuchlanish o'zgarishidan) saqlagichlar, magnitli va avtomatik o'chirgichlardan hamda turli xildagi relelar va kontaktsiz mikroshemalar orqali amalga oshiriladi.

**Elektr qurilmalarini avtomatik sektsiyalash** qurilmalari asosiy massa iste'molchilarining elektr ta'minotini saqlagan holda uzilgan tarmoq qismini va iste'molchilar qismini avtomatik ravishda o'chirish uchun xizmat qiladi.

**Avtomatik qayta qo'shish uskunalari (APV)** uchastkada uzilish bo'lganda uni qisqa vaqtga avtomatik ravishda o'chirib turish va elektr ta'minotini saqlanishini ta'minlash va tuzatilgan uchastkani qayta qo'shish uchun qo'llaniladi. Bunday hodisalar asosan elektr uzatish liniyalarida kuzatiladi. Avtomatik qayta qo'shish uskunalari hisobiga iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minotidagi uzilishlar sezilarli darajada kamayadi va ularni 80 foizga yaqini qayta avtomatik ravishda ekspluatatsiya qilinmoqda. Buning sababi shuki, toksiz pauza davrida (millisekunddan bir necha sekundgacha) qisqa tutashish o'z-o'zidan yo'qoladi, chunki uzilgan elementning elektr mustahkamligi qisqa vaqtdagi o'chirish davrida ko'pgina holatlarda tiklanadi.

**Rezerv qurilmasini avtomatik qo'shish uskunalari (AVR)** uzilgan elektr qurilmasini rele himoyasi orqali zudlik bilan o'chirish va rezerv uskunani yoki elektr energiyasi manbasini avtomatik qo'shish yo'li bilan elektr ta'minotini to'xtovsiz ravishda ishlashini ta'minlab turish uchun xizmat qiladi.

Agarda avtomatik qayta qo'shish uskunalari (APV) elektr uzatish liniyasini qayta qo'shish uchun qo'llanilsa, rezerv qurilmasini avtomatik qo'shish uskunalari (AVR) esa rezervdagi elektr esa rezavordagi elektr energiyasi manbalarini (kuch transformatori, rezerv elektr tarmog'i, dizel elektrostantsiyasi va boshqalar) avtomatik ravishda qo'shish uchun ishlatiladi.

AVR qurilmalarida toksiz pauza vaqti  $t_n=0,5\div 1,5s$ , AGV da  $-0,5\div 2s$  – bir marta qayta qo'shish uchun va  $10\div 15s$  ikkinchi marta qayta qo'shish uchun belgilangan bo'ladi.

Qishloq xo'jaligi elektr ta'minoti qurilmalarida turli turdagi avtomatik o'lchash nazorat va signalizatsiya qurilmalari qo'llaniladi. Bu turdagi avtomatik

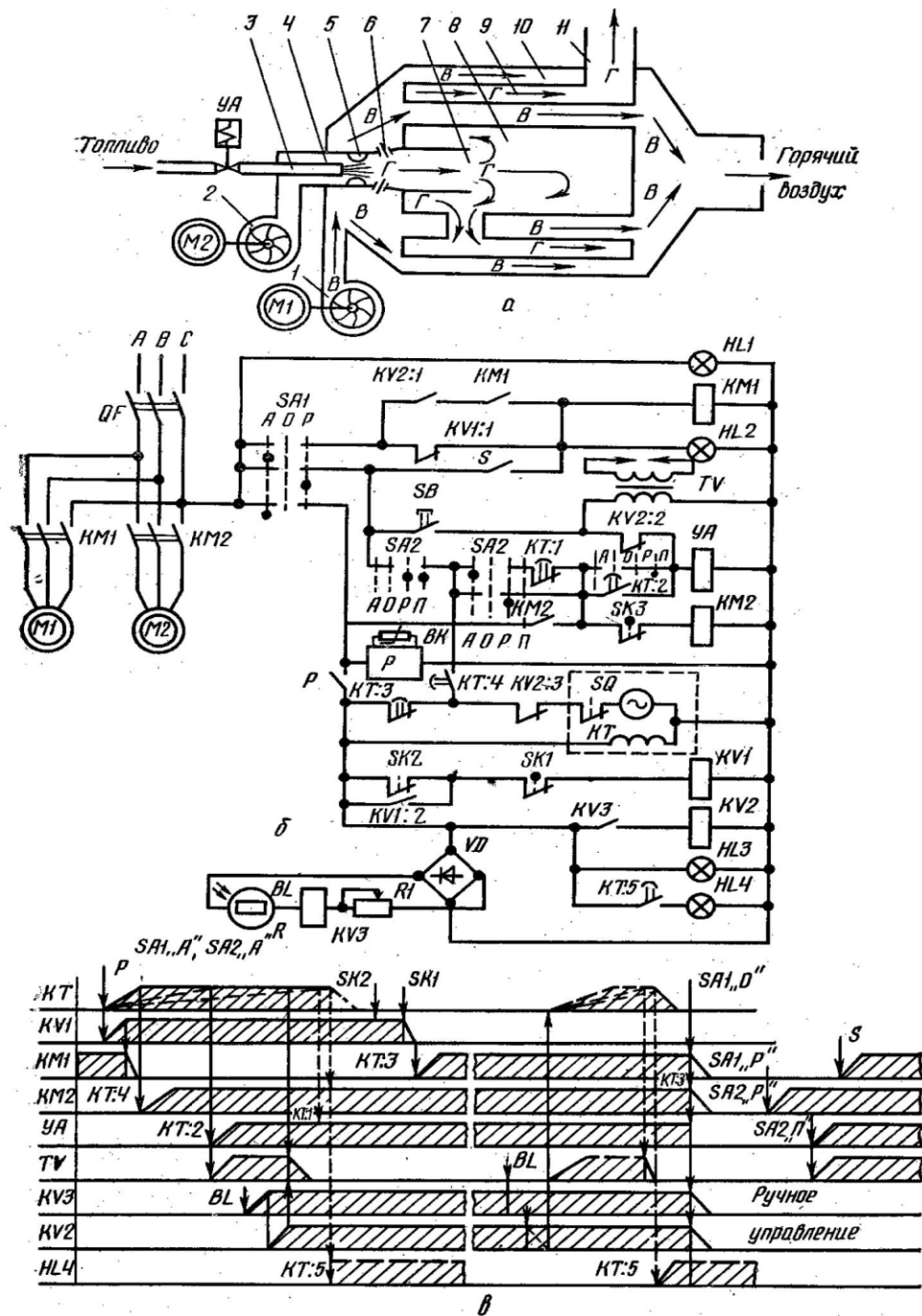
qurilmalarning tuzilishi va sxemalari “Qishloq xo‘jaligini elektr ta‘minoti” fanining maxsus kursida o‘rgatiladi.

## **19.2. Issiqlik generatorlarini avtomatlashtirish**

Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish jarayonlarida, jumladan chorvachilik va parrandachilik fermalarida, garaj va ta‘mirlash ustaxonalarida havoni isitish va shamollatish hamda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini quritish va ularni issiq havo bilan aktiv shamollatish uchun issiqlik generatorlari qo‘llaniladi. Issiqlik generatorlarida energiya manbasi sifatida suyuq va gaz yoqilg‘isi va qattiq yoqilg‘ilar ishlatiladi.

TG tipidagi issiqlik generatorining funktsional-texnologik, printsiplial-elektr sxemalari va vaqtinchalik ish diagrammasi 19.1-rasmda ko‘rsatilgan.

Issiqlik generatori korpusdan (10) va unga mahkamlangan issiq havo ventilyatoridan (1), yoqish bloki ventilyatoridan (2), yoqilg‘ini diffuzorli taqsimlash gorelkasidan (5), gaz kamerasidan (7), yoqish kamerasidan (8), issiqlik almashtirgich-havo qizdirgichdan (9), tutun mo‘risidan (11) tashkil topgan bo‘ladi.



19.1-rasm. TG tipidagi issiqlik generatorining funksional-texnologik (a), printsiyal-elektr (б) sxemalari va vaqtinchalik ish diagrammasi (в).

Yoqilg'i yoqish trubkasi (3) orqali yoqish uskunasiga uzatiladi va yoqish ventilyatori yordamida havoga sachratiladi. Yoqilg'i trubkasini ochish va yopish YA elektromagnit orqali amalga oshiriladi. Yoqish uskunasi elektr uchqunli elektrodlar (6) yordamida yoqiladi va bunda alanga borligini nazorat qilish uchun fotorezistor (4) xizmat qiladi.

Issiqlik generatorini boshqarish sxemasi avtomatik qizdirish, qo‘l yordamida qizdirish va qo‘l yordamida shamollatish rejimlarini inobatga oladi.

Avtomatik ravishda qizdirish rejimida SA1 va SA2 universal qayta qo‘shgichlar A holatiga qo‘yiladi (19.1-rasm, a va b).

Shamollatish natijasida xonadagi havo haroratini pasayishi bilan R yarim o‘tkazgichli harorat rostlagichining kontaktlari qo‘shiladi va KT programmalashtirilgan vaqt relesi va KV1 oraliq relesiga kuchlanish keladi, natijada KM1 elektr ventilyatorining magnitli ishga tushirgichi zanjirdan uziladi va xonadagi shamollatish jarayoni to‘xtaydi.

KT vaqt relesi qo‘shilgandan so‘ng 5 s o‘tib, uning KT:4 kontakti qo‘shiladi va zanjirdagi KT:3, KT:4, SA2, KT:1 kontaktlari va SK3 harorat datchigi orqali KM2 magnitli ishga tushirgichiga kuchlanish keladi va natijada M2 gorelka ventilyatorining dvigateli qo‘shilib, yonish kamerasida havo haydash jarayoni boshlanadi.

20...25 s vaqt o‘tgandan keyin KT:2 vaqt relesining kontaktlari qo‘shiladi va TV yuqori kuchlanishli yondirish transformatori va YA elektromagnitli klapanga kuchlanish keladi. Yorug‘lik nuri ta‘sirida BL fotorelening R qarshiligi kamayadi va natijada avval KV3 oraliq relesi va keyin esa KV2 oraliq relesi ishga tushadi. KV2:2 va KV2:3 kontaktlari TV yuqori kuchlanishli yondirish transformatori va KT vaqt relesini o‘chiradi.

Yondirish kamerasi isitilgandan keyin SK2 va SK1 harorat datchiklarining kontaktlari ketma-ketlikda qo‘shila boshlaydi. KV1 oraliq relesi zanjirdan uziladi va ventilyatorning KM1 magnitli ishga tushirgichi qo‘shiladi, natijada xonaga issiqlik generatordan issiq havo oqimi kelishni boshlaydi.

Agar issiqlik generatorini ishga tushishi 20...25 s dan ortib ketsa, u holda KT:1 kontaktlar YA elektromagnitli ventilni o‘chiradi va yoqilg‘i uzatish jarayoni to‘xtaydi. Keyin KT:5 kontakti orqali HL4 sigal lampasi qo‘shiladi va KT:3 qo‘shuvchi kontakti esa yoqish uskunasi M2 ventilyatorini o‘chiradi. Issiqlik generatorining normal ish rejimida alangani qisqa muddatli o‘chib qolish holati kuzatilsa, u holda BL fotorelening KV3 relesi KT2 harorat datchigini o‘chiradi va

uning KT2:2 qo'shuvchi kontakti TV yuqori kuchlanishli transformatorni qo'shadi va yonish uchquni uzatiladi. Agar qorishma yonmasa, issiqlik generator KT1:1 va KT:3 kontaktlari orqali o'chiriladi. Uni qayta ishga tushirish qo'l rejimida SA1 rukoyatka yordamida avval "O" holatiga va keyin esa qaytadan "A" holatiga o'rnatish orqali amalga oshiriladi. Bunda KT programmalashtirilgan qurilma oldingi holatiga qaytadi. Issiqlik generatoridagi havo harorati belgilangan qiymatidan oshib ketsa, SK3 datchigining kontaktlari yopiladi va issiqlik generatorni zanjirdan uzadi.

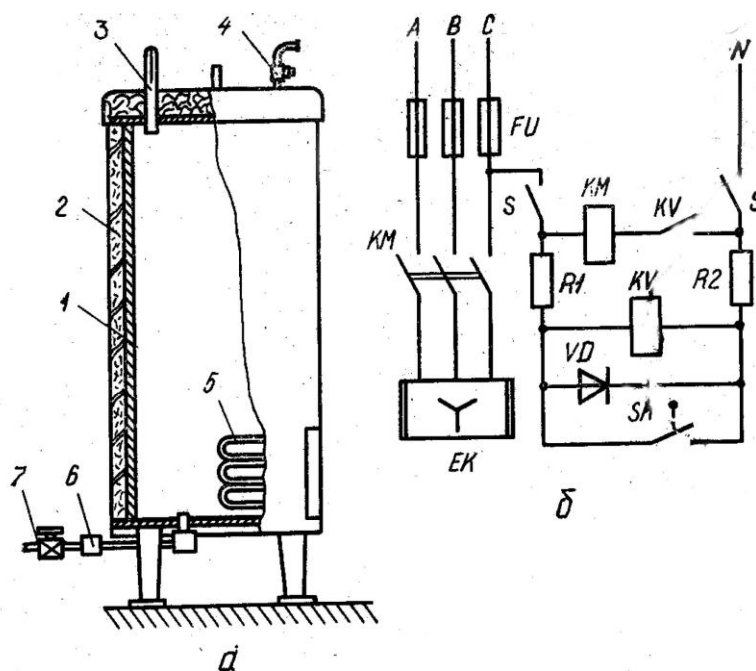
Issiqlik generatorida xona haroratini qo'l rejimida boshqarishda SA1 va SA2 qayta qo'shgichlar "R" holatiga o'rnatiladi. Qo'l yordamida shamollatish jarayonini boshqarishda esa S tumbleri yordamida amalga oshiriladi.

### **19.3. Elektr suv qizdirish uskunalarini avtomatlashtirish**

19.2-rasmda "UAP" tipidagi oqmas suvlarni qizdirish uskunasi umumiy ko'rinishi va printsiplial-elektr sxemasi ko'rsatilgan.

Bu uskuna suvni 90<sup>0</sup>S gacha qizdirish uchun mo'ljallangan bo'lib, po'latdan yasalgan rezervuardan (1) va issiq suv patrubkasidan (4) tashkil topgan. Uskunaning chiqish joyida suv qaytish klapani (6) va yopish ventili (7) o'rnatilgan.

Qizdirish elementlarini (5) avtomatik boshqarish kontaktli termometrlar (3) yordamida amalga oshiriladi, bunda termometrni SK kontaktlari suvning yuqori haroratida KV relesi chulg'amini shuntlaydi va bu rele avval KM magnitli ishga tushirgich cho'lg'amini va keyin esa EK elektr qizdirgichlarni manbadan uzadi. Elektr qizdirgichlarni qayta ishga tushishi suvning harorati 5 S dan kamayganda amalga oshiriladi. VD diodni maqsadi SK kontaktlarini ishini yengillashtirishdan iboratdir.

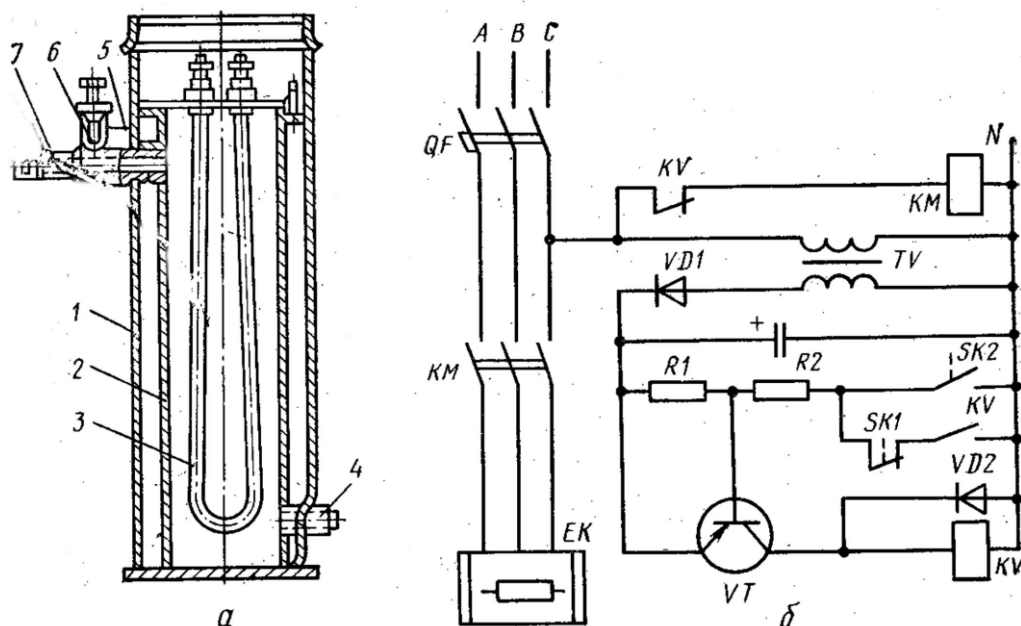


**19.4-rasm. UAP tipidagi oqmas suvlarni qizdirish uskunasi texnologik tuzilishi (a) va printsiyal-elekt boshqarish (b) sxemaci:**

*1- po'latdan yasalgan rezervuar; 2-issiqdan izolyatsiyalaydigan maxsus shishali material; 3-kontaktli termometrlar; 4-issiq suv patrubkasi; 5-qizdirish elementlari; 6-suv qaytish klapani; 7-yopish ventili.*

19.5-rasmda EPV tipidagi oqar suv qizdirgichining tuzilishi va printsiyal-elekt sxemasi ko'rsatilgan.

Bunday turdagi suv qizdirgichlarida suv haroratini boshqarish SK1 va SK2 harorat datchigi kontaktlari yordamida ikki pozitsiyali releli rostlagichlari orqali amalga oshiriladi. Suv haroratini belgilangan yuqori qiymatidan oshib ketishi natijasida SK2 kontaktlar qo'shilib VT triod ochiladi, natijada KV relesi ishga tushadi va uning kontaktlari orqali va KM magnitli ishga tushirgichi yordamida EK elektr qizdirgichini o'chiradi. Suv haroratini belgilangan yuqori qiymatidan pasayib ketishi natijasida avval SK2 kontaktlar zanjirdan ajraladi, haroratni quyi qiymatida esa SK1 kontaktlar ajraladi, VT triod yopiladi, KV relesi va KM magnitli ishga tushirgich orqali EK elektr qizdirgichi ishga tushadi.



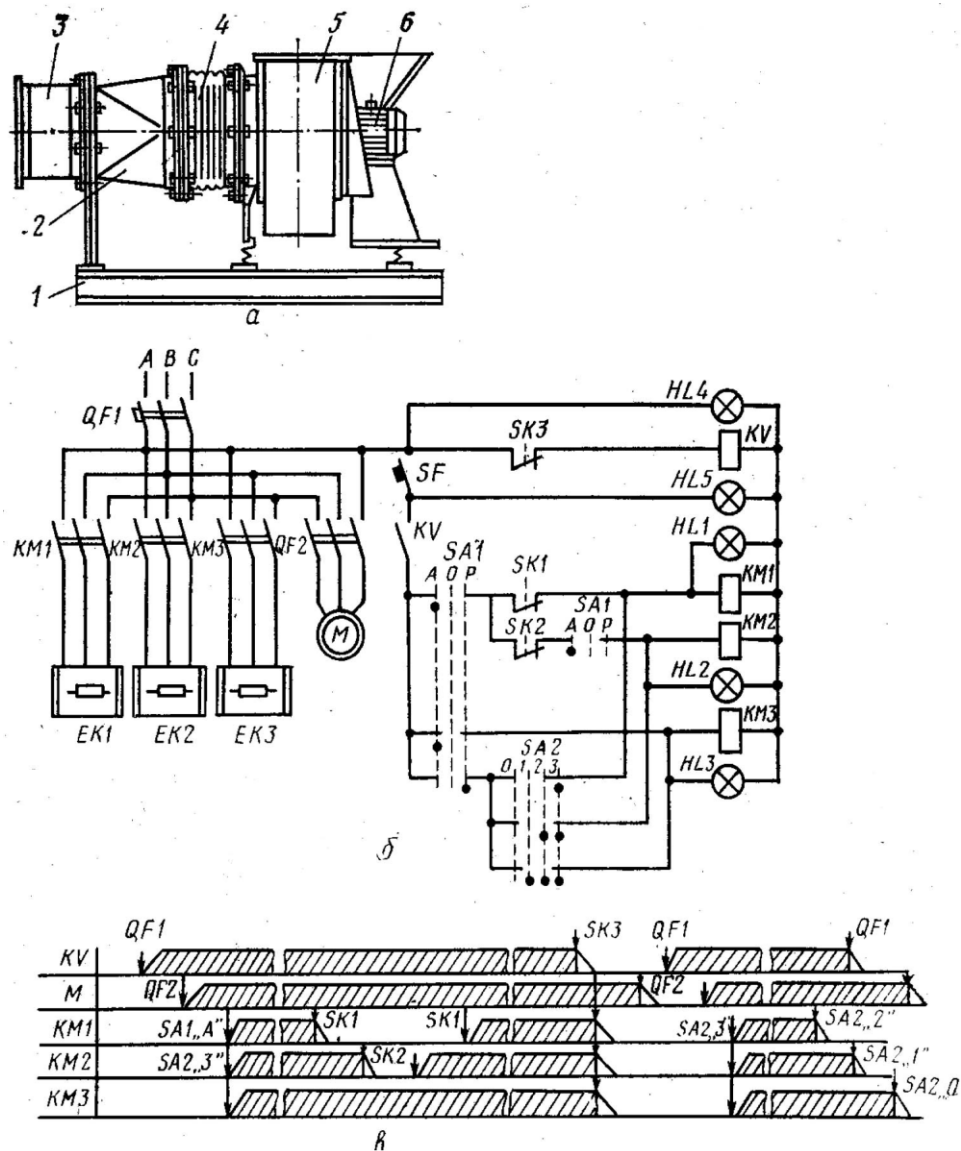
**19.5-rasm. EPV-2A tipidagi oqar suv qizdirgichni texnologik tuzilishi (a) va printsiyal-elekr boshqarish (b) sxemasi:**

*1, 2-metaldan yasalgan tsilindrik idish; 3-elekr qizdirgichlar; 4, 7-shtutserlar; 5-kontaktli harorat datchigi; 6-himoya klapani.*

#### **19.4. Elektr havo isitish uskunalarini avtomatlashtirish**

Avtomatlashtirilgan elektr kalorifer uskunalari qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish jarayonlarida, jumladan chorvachilik va parrandachilik fermalarida, garaj va ta‘mirlash ustaxonalarida havoni isitish hamda qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini quritish uchun qo‘llaniladi. Ularning energiya manbasi sifatida elektr energiyasi ishlatiladi.

19.6-rasmda SFOA tipidagi elektr kalorifer uskunasi tashqi ko‘rinishi va printsiyal-elekr sxemasi ko‘rsatilgan.



**19.6. Elektrokaleriferli havo isitish uskunasiining umumiy tuzilishi (a), printsiplial-elekr boshqarish sxemasi (b) va vaktinchalik ish diagrammasi (v):**

*1-tekis plastinali paket; 2-korpus; 3-markaziy kamera; 4-bosim rostlagichi; 5-ventil; 6-tashqi kamera; 7-qalqovichli rostlagich.*

Uskuna vaqtinchalik diagramma (19.6-rasm, v) asosida SA1 qayta qo‘shgichini “A” yoki “R” holatlariga o‘rnatilib, mos ravishda avtomatik va qo‘l rejimlarida ishlaydi. SA2 qayta qo‘shgichi yordamida bir xil vaqtda ishlaydigan elektr qizdirgichlar qatori tanlanadi. QF1 avtomati orqali qurilmaga kuchlanish beriladi, QF2 avtomati esa M ventilyatorini qo‘shadi va u SA1 qayta qo‘shgichi yordamida elektr kaloriferining EK1...EK3 seksiyalarini ishga tushiradi. Xonadagi



harorat belgilangan qiymatga tenglashgandan so'ng SK1 harorat datchigi yordamida EK1 sektsiya o'chiriladi. Agar harorat yanada ko'tarilib borsa, u holda SK2 harorat datchigi EK2 sektsiyani o'chiradi va bunda EK3 sektsiya ish holatida bo'ladi. Haroratni pasayishi bilan esa SK2 va SK1 harorat datchiklari avval EK2 sektsiyani va keyin esa EK1 sektsiyani qo'shadi. SK3 harorat datchigi elektr kaloriferni qizib ketishdan himoya qilish vazifasini bajaradi.

Sektsiyalarni qo'l rejimi orqali boshqarish SA2 qayta qo'shgichi yordamida vaqtinchalik diagramma (19.6-rasm, v) asosida amalga oshiriladi.

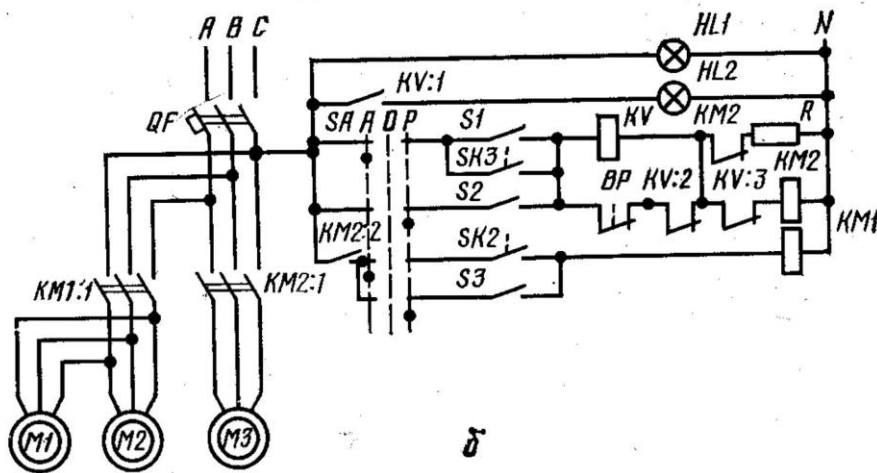
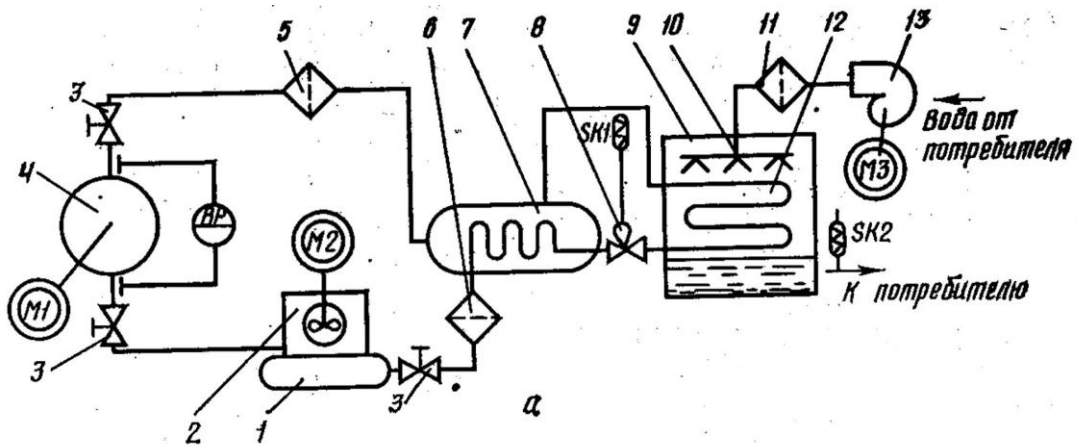
### **19.5. Sovutish uskunalarini avtomatlashtirish**

19.7-rasmda UP-10 tipidagi suv sovutish uskunasining texnologik va printsiptial-elektr sxemalari ko'rsatilgan.

Uskuna M1 elektr yuritmalı kompressordan (4), M2 ventilyator havo kondensatoridan (2), resiverdan (1), quritgich-filtrlash issiqlik aralash tirgichdan (7), harorat rostlagichi ventilidan (8), bakda (9) joylashgan ilon izli suvli bug'latgichdan (12), sovuq havo tashigichdan (10), nasosdan (13) va ventildan (3) tashkil topgan (19.7-rasm, a).

Sovuq havo tashigichdagi harorat SK2 harorat datchiklari orqali nazorat qilinadi, bunda harorat 3 S da M1 kompressorning elektr yuritmasini va M2 ventilyatorini ishga tushiradi hamda uni 0,5 S da KM1 magnitli ishga tushirgichi yordamida o'chiradi. M2 ventilyatorning elektr yuritmasi kompressor qurilmasi bilan bir vaqtda ishga tushadi (19.7-rasm, b). BP bosim farqi datchigi o'zining kontaktlarini qo'shilishi va M3 kompressor qurilmasi elektr yuritmasining magnitli ishga tushirgichini o'chirish orqali bosimni oshib ketishi va uni pasayib ketishini doimiy ravishda himoya qilib turadi.

Sxema avtomatik va qo'l rejimlarida ishlaydi. Qo'l rejimida SA qayta qo'shgich "R" holatiga va avtomatik rejimda esa "A" holatlariga o'rnatiladi.



**19.7. Suv sovutish uskunasini funksional-texnologik (a) va printsiyal-elektir boshqarish (b) sxemalari:**

1- resiver; 2- havo kondensatori; 3-ventil; 4-kompressor, 5,6,11-filtrlar; 7- quritgich-filtrlash issiqlik aralashtirgich; 8- harorat rostlagichi ventili; 9-bak; 10- sovuq havo tashigich; 12- ilon izli suvli bug'latgich; 13-markazdan qochma nasos.

## **20- BOB. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI MARKAZLASHTIRILGAN NAZORAT VA AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV TIZIMLARI**

### **20.1. Markazlashgan nazorat tizimlari haqida umumiy tushunchalar**

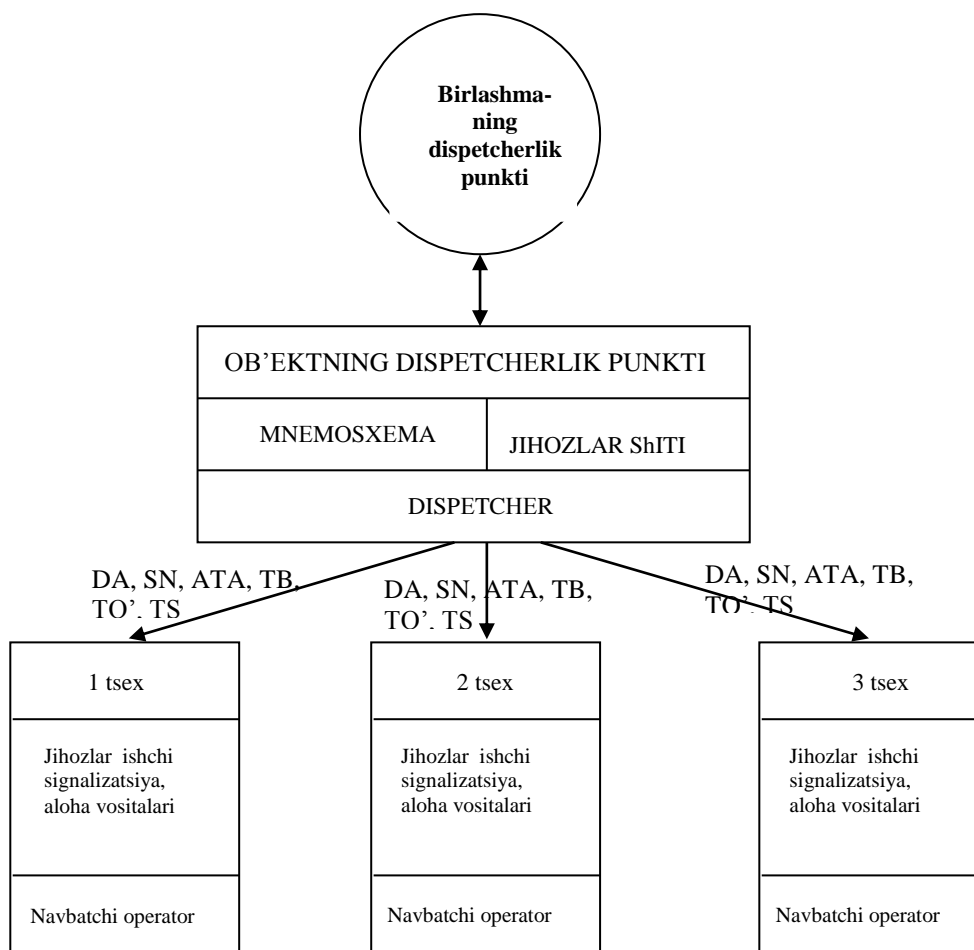
Markazlashtirilgan nazorat tizimi (MNT) tushunchasi dispetcherlik punktida oʻrnatiladigan markazlashgan maxsus qurilmalarida nazorat natijalarini koʻrsatgan holda texnologik jarayonlar koʻrsatgichlarini avtomatik ravishda nazorat qilishni anglatadi.

Markazlashtirilgan nazorat tizimi (MNT) quyidagi maqsadlar uchun xizmat qiladi:

- yorugʻlikli va tovushli signalizatsiya orqali nazorat qilinayotgan koʻrsatgichlarni belgilangan qiymatlariga nisbatan oʻzgarishlarini aniqlash hamda bu oʻzgarishlarni raqamli roʻyxatga olish;
- operator topshirigʻi boʻyicha nazorat qilinayotgan koʻrsatgichlarni oʻlchash va oʻlchov natijalarini strelkali yoki raqamli koʻrsatgichda namoyon qilish;
- texnologik jarayonni xarakterlaydigan texnik-iqtisodiy koʻrsatgichlarni hisoblash va uning natijalarini roʻyxatga olish hada boshqarilayotgan mashina yoki mexanizmga topshiriq berish.

Markazlashtirilgan nazorat natijalari boʻyicha “odam-operator” ishlab chiqarish jaryonini borishi va unga oʻzgartirishlar kiritish toʻgʻrisida qarorlar qabul qiladi. Qabul qilingan qarorlar asosida xizmat koʻrsatayotgan xodim yoki operator orqali markazlashtirilgan boshqaruv qurilmasi yordamida yoki boshqarish qurilmalarini qoʻllagan holda jaryon avtomatik ravishda amalga oshiriladi.

Qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishini texnologik jarayonlari murakkabligi va koʻp qirraliligi sababli markazlashtirilgan nazorat tizimlari va markazlashlgan boshqaruv qurilmalari orasidagi aloqa asosan “operator-dispetcher” orqali amalga oshiriladi (20.1-rasm).



**20.1 – rasm. Markazlashtirilgan dispetcherlik punktining strukturaviy sxemasi:**

*DA – dispetcherlik aloqasi, SN – signalizatsiya nazorati, ATA – distantion boshqaruv; TB – telemexanik boshqaruv, TO' – telemexanik o'lchov, TS – telemexanik signalizatsiya.*

Bugungi kunda boshqarish texnikalari va texnologiyalarini tez suratlar bilan rivojlanib borayotganligi sababli Markazlashtirilgan nazorat tizimlari (MNT) o'rniga Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqaruv tizimlari (TJABT) qo'llanilib kelinmoqda.

## **20.2. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari**

Texnologik jarayonlarni avtomatik boshqaruv tizimlari (TJABT) majmuasiga xo'jalik-iqtisodiy ma'lumotlarni yig'ish, ularni qayta ishlash va

uzatish uchun mo'ljallangan axborot-hisoblash qurilmalari hamda hisoblash markazlari tizimiga ega bo'lgan aloqa liniyalari kiradi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (TJABT) markazlashtirilgan nazorat tizimlariga (MNT) nisbatan anchagina ko'proq funktsiyalarga ega, jumladan:

- oraliq va yakuniy texnologik va iqtisodiy ko'rsatgichlarni hisob-kitob qiladi va ularni ro'yxatga oladi;
- texnologik rejimlarning optimal ko'rsatgichlarini aniqlaydi va optimal rejim hosil qilishni ta'minlaydigan boshqarish signallarini hosil qiladi va jarayonga topshiriqlar beradi;
- texnologik jarayonlarda ro'y beradigan o'zgarishlarni to'g'rilaydi.

Yuqorida qayd etilgan boshqarish funktsiyalarini bajarish faqatgina elektron hisoblash mashinalari (kompyuterli boshqaruv) orqali amalga oshirilishi va va ular to'rt xil rejimda ishlashi mumkin:

1. Ma'luotlarni to'plash va ularni qayta ishlash.
2. Operator maslahatchisi.
3. Supervayzerli boshqarish.
4. Aloqasiz boshqarish rejimlari.

Ma'lumki, elektr energiyasi shunday noyob va uni ishlab chiqarish va iste'molchilarga yetkazib berish murakkab jarayon hisoblanadi. Shu bilan birga elektr energiyasiga bo'lgan talab yildan-yilga ko'payib bormoqda. Bulardan tashqari elektr energiyasini ma'lum omborxonalarda saqlab bo'lmaydi va ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasini faqatgina ishlatish kerak bo'ladi.

O'zbekiston Respublikasining energetika tizimi qo'shni davlatlar energetika tizimi bilan uzviy bog'langanligi sababli ichki energetika tizimlari va ularning sub'ektlarini nazorat qilish qabul qilingan "Xalqaro me'yorlar va qoidalar"ga javob berishi shart. Shu sababli bugungi kunning asosiy vazifalaridan biri energonazoratni avtomatlashtirish hajmlari va elektr energiyasini tijoratli (kommercheskiy) nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlarining (ETNQAT)

texnik va iqtisodiy samaradorligini tahlil qilish masalalarini ko‘rib chiqishdan iboratdir.

Elektr energiyasini tijoratli (kommercheskiy) nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlarini (ETNQAT) qo‘llanilishi quyidagi iqtisodiy afzalliklardan iborat:

- differentsiyalashgan vaqt ta’rifi bo‘yicha hisob-kitobga o‘tish;
- elektr energiyasini ishlab chiqarishdan iste’molchiga yetkazib berishdagi nobalanslarni hisoblash;
- elektr energiyasini yo‘qolishlari va o‘g‘rilanishlarini o‘z vaqtida aniqlash;
- energonazorat tizimida ishlayotgan xodimlarning javobgarlik darajasini oshishi va ortiqcha xodimlar sonini qisqarishi.

Bugungi va ertangi kunning yanada dolzarb vazifalaridan biri bu energetika tizimlarida “Elektr energiyasini tijoratli (kommercheskiy) nazorat qilishning avtomatlashtirilgan ma’lumot-o‘lchov tizimlarini (ETNQAMO‘T) qo‘llashdir.

Ushbu tizimni ishonchli ishlashi uchun quyidagi elementlar va texnik vositalar bilan ta’minlangan bo‘lishi kerak:

- o‘lchov transformatorlari;
- interfeys raqamli ko‘p funktsiyali mikroprotessorli elektron schetchiklar;
- zamonaviy sanoat kontrollerlari bazasidagi ma’lumotlarni to‘plash va uzatish qurilmalari;
- o‘lchov-hisoblash majmualari (ma’lumotlarni to‘plash markazi);
- aniq vaqt signalini qabul qilish va sinxronlash qurilmasi;
- avtomatlashtirilgan ish joylari;
- zamonaviy komyuterlar va maxsus dasturlar va boshqalar.

## **21- BOB. AVTOMATIK BOSYQARISH TIZIMLARINING PUXTALIGI**

### **21.1. Umumiy tushunchalar**

Parametrlarning koʻzda tutilmagan nominaldan ogʻishi va ayniqsa, roslash tarkibidagi hech boʻlmaganda bir elementning ishdan chiqishi avtomatik rostlash tizimining (ART) nominal ishini izdan chiqaradi, koʻpincha butun tizimni buzilishiga olib keladi. Elementlar parametrlarning oʻzgarish sabablari har xil. Xar bir element maʼlum material va maʼlum (nominal) ish sharoiti uchun hisoblanadi, shuning uchun elementlar parametrlarining olinadigan qiymatlari ayrim shartlarni hisobga olmaganda aniq va bir xil boʻladi. Ammo elementlarni tayyorlash jarayonida elementlarning haqiqiy parametrlari hisoblangan qiymatlardan farq qiladi, bunga esa parametrdagi nososliklar sabab boʻladi. Ayniqsa, elementarlarni ishlatish vaqtida katta ogʻishlar paydo boʻlishi mumkin, bu ogʻishlarning qiymati shunchalik katta boʻlishi mumkinki, normal ish nuqtai nazaridan yoʻl qoʻyilgan chegaradan chiqadi. Masalan ARSga kiradigan kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsientining kamayishi statik xatoning kattalashishiga sabab boʻladi va aksincha, kuchaytirish koeffitsenti ortiqcha kattalashganda turgʻunlikning yoʻqolishiga va hatto rostlash sifatining yomonlashuviga olib keladi.

Elementlar parametrlarining sochilish sabablar texnologik va ekspluatatsion turlarga boʻlinadi.

Texnologik sabablarga turli ruxsatlar tufayli kelib chiqqan chetga chiqishlar kiradi: 1) element tayyorlangan materialning xossalari tufayli boʻlgan ruxsat, masalan, oʻtkazgichning solishtirma qarshiligi yoki ferromagnit materialning magnit kirituvchanligi maʼlum qiymatga ega boʻla olmaydi. Ular odatda nominaldan ortiq yoki kam tomonga ruxsat bilan beriladi: 2) elementlar detallarining oʻlchamlariga beriladigan ruxsat, masalan, mexanikaviy zvenolar orasidagi boʻshliklarga beriladigan ruxsat va hokazo. Koʻrsatilgan sabablarning taʼsirini kamaytirish uchun elementlarning konstruktsiyasida rostlash moslamalari (oʻzgaruvchan qarshiliklar, sigʻim va xokazolar) boʻlishi mumkin: bular

elementning parametrlarini ma'lum chegarada o'zgartirish va zarur qiymatni o'rnatishga imkon beradi. Shunisi muhimki, tizimni bunday rostdlash parametrlarga bo'lgan ruxsatlarni faqat ma'lum tashqi sharoitlardagina qisqartira oladi.

Ekspluatatsion sabablarga: tashqi muhitning ta'siri, energiya manbai holatining ta'siri, xizmat ko'rsatish sifati, eskirish va yeyilish kiradi.

Tashqi muhit, ayniqsa, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida elementlarni va butun tizimni ishlatish vaqtida muhit harorati, havoning zichligi, namligi, gaz tarkibi o'zgaradi. Bularning hammasi avvalo alohida detallar va butun element parametrlarining (o'tkazgichlar solishtirma qarshiligi, ish suyuqligi qovushoqligi va xokazolarning) o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Tizimni ta'minlovchi energiya manbaining holati ham element parametrlariga jiddiy ta'sir etadi. Masalan, manba kuchlanishining ko'tarilishi relening yoki magnit ishga tushurgichning ishga tushish vaqtini qisqartiradi, suyuqlik bosimining oshuvi esa gidravlik kuchaytirgich porshenining siljish tezligini oshiradi.

Avtomatik tizimlarning elementlarini to'g'ri ishlatish uchun yuqori malakali xizmat ko'rsatuvchi xodimlar talab etiladi.

Elementlarning parametrlari ularning eskirishi va yeyilishi natijasida ham nominaldan chetga chiqadi. Detaillar nisbatan sekin eskiradi va yeyiladi. Elementlar ishlatishning boshlang'ich davrida eskiradi, shuning uchun turli vazifalarni bajaruvchi muhim detallar (masalan, elektron lampalar) zavoddan chiqarilishidan oldin "sun'iy" eskirtiriladi.

Har bir elementga kafolatli ishlash muddati belgilanadi, bu muddat tugagach eskirish tezlashadi va u xaqiqiy holati qandayligidan qat'y nazar, almashtirilishi lozim.

## **21.2. Avtomatik boshqaruv tizimlarining puxtaligini aniqlash va mustaxkamligini oshirish yo'llari**

Element yoki detalning puxtaligi deyilganda element detalining ma'lum davr ichida (masalan profilaktik remontlararo davrda) buzilmay (radsiz) ishlash



ehtimolligi tushuniladi. Elementlarning va butun avtomatik boshqarish tizimining (ABT) puxtaligi umuman quyidagi miqdorlar: ishlaymay qo'yish xavfi, o'rtacha ish vaqti, ikki rad orasidagi o'rtacha ish vaqti, radsiz ishlash ehtimoli bilan xarakterlanadi. Rad deganda element yoki detal parametrlarining yo'l qo'yilgan chegaradan kutilmaganda chetga chiqishi yoki ularning to'la ishdan chiqishi tushuniladi.

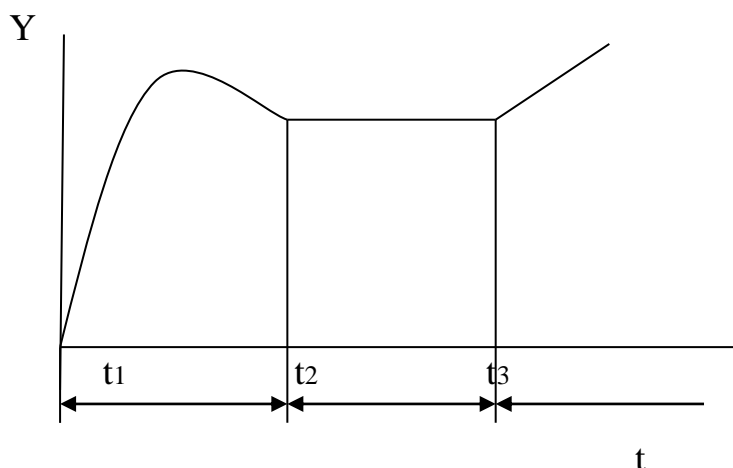
Bir tipli elementlar rad etishining xavfliligi  $y_i$  ko'rib chiqilayotgan vaqt intervali boshlanmasdan ishdan chiqqan detallar umumiy sonini rad etmay ishlashni davom ettirayotgan elementlar soniga nisbati bilan aniqlanadi:

$$Y_i = (\sum n_i) / (N_0 - n_i) \times t_1, \quad (21.1)$$

bunda,  $\sum n_i$  – vaqt intervalida rad etgan detallar soni;  $N_0$  – detallarning dastlabki soni;

$N_0 - n_i$  – ko'rib chiqilayotgan vaqt intervali boshlanganda tuzukligicha qolgan detallar soni.

Elementlar rad etish xavfliligi  $y_i$  ning vaqt  $t$  ga bog'liqligi 21.1-rasmda ifodalangan. Egri chiziq uch davrga bo'linadi: birinchi davr  $t_1$  vaqtga teng bo'lib, bundan rad etish ortiq darajada xavfli bo'ladi va bu vaqtda barcha ishlab chiqarish nuqsonlari hamda xatolari aniqlanadi;  $t_2$  vaqtga mos ikkinchi davrda radlar soni nisbatan kam bo'ladi va bu son amalda o'zgarmas qolib, tizim normal ishlaydi;  $t_3$  vaqtga mos uchinchi davrda elementlarning qonuniy yeyilishi va eskirishi tufayli sodir bo'ladigan rad etishlar xavfi oshadi.



**21.1-rasm. Elementlar rad etish xavfliligining bog'lanish grafiqi.**

Har qaysining buzilmay ishlash vaqti  $t_1, t_2, \dots, t_r$  bulgan  $R$  detallarning o'rtacha buzilmay ishlash vaqti quyidigicha aniqlanadi:

$$t_{urt.} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_n) / P, \quad (21.2)$$

Rad etishlarning xaqiqiyiligi bilan ikkinchi davr uchun o'rtacha buzilmay ishlash vaqti orasida quyidagi bog'lanishni yozish mumkin ( $t = \text{const}$ ).

Qo'shni ikki rad etish orasidagi o'rtacha vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$t_{urt.} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_n) / n, \quad (21.3)$$

bunda  $t_1$  - birinchi rad etishgacha ishlash vaqti;

$t_2$  - birinchi va ikkinchi rad etishlar orasida ishlash vaqti;

$t_n - n-1$  va  $n$  - rad etishlar orasida ishlash vaqti;

$n$  - rad etishlarning umumiy soni.

Buzilmay ishlash ehtimolligi deganda tizim (detal, element) belgilangan davr ichida ma'lum rejim sharoitida ishlatilganda rad etishning sodir bo'lmaslik ehtimolligi tushuniladi.

Ayrim detallarning puxtaligini ularning yuklamasi (elektr, mexanikaviy va termik yuklamasini) kamaytirish hisobiga ham, takomillashgan materiallar, texnologiyadan foydalanish va tayer buyumlarni sinchiklab nazorat qilish hisobiga xam oshirish mumkin. Bu tadbirlar yoki gabaritlarni kattalashtirish bilan yoxud narxni ancha oshirish bilan bog'liq. Puxtalikni oshirishning ikkinchi yo'li rezervlashdir (zahiralash). Umumiy va ayrim rezervlash turlari bo'ladi.

Umumiy rezervlashda har qaysi rostlagich yoki uning biror qismi xuddi shunday rostlagich yoki uning qismi bilan rezervlanadi. Rezerv rostlagichlar soni rostlagichning vazifasiga qarab istalgancha bo'lishi mumkin. Rezerv rostlagichni ishga tushirish uchun avtomatik qurilma bo'lishi shart. Asosiy rostlagich ishdan chiqqanda bu qurilma avtomatik tarzda ishga tushishi lozim.

Ayrim rezervlashda rostlagich elementlarining har biri yoki uning qismlari xuddi shunday elementlar bilan mustakil rezervlanadi.

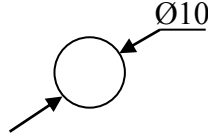
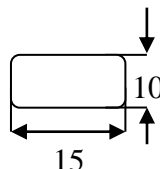
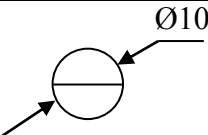
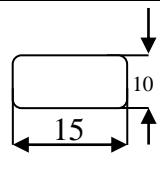
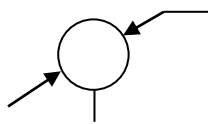
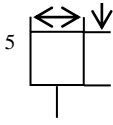
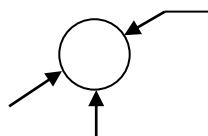
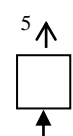
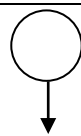
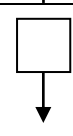
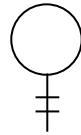
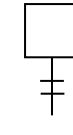
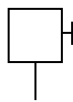
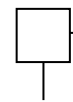

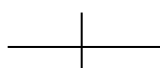
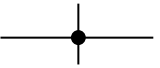
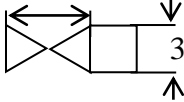

Tizimning puxtaliligini oshirishda avtomatikaning elektr sxemalarni takomillashtirish va soddalashtirish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Bu usul keng qo'llaniladi, chunki qurilmalarning puxtaliligini oshiradi, vaznini, gabaritlarini va

narxini kamaytiradi. Muhim ARS larda rad etishlarning oqibatini cheklovchi sxemalar qoʻllaniladi, shuning uchun har qanday element ishdan chiqqanda ham halokat sodir boʻlmaydi.

# ILOVALAR

1-ilova

## Funksional sxemalarda asbob va vositalarning shartli grafik belgilanishlari

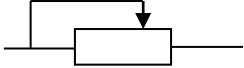
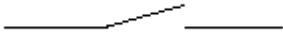
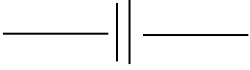

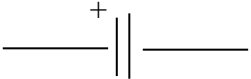



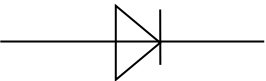
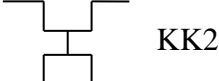

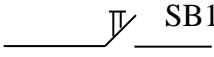
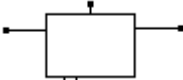



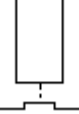



№	Nomlarishi	Shartli belgilanishi	Izoh
1	Texnologik quvurlar va apparatlarda oʻrnatiladigan birlamchi oʻzgartirgichlar (oʻlchov, roslash, nazorat) va boshqalar		
2	Shit va boshqarish pultlarida oʻrnatiladigan birlamchi oʻzgartirgichlar		
3	Ijrochi mexanizm		
4	Rostlovchi organni ochadigan ijrochi mexanizm		
5	Rostlovchi organni berkitadigan ijrochi mexanizm.		
6	Rostlovchi organni oʻzgarmas holatda saklaydigan ijrochi mexanizm		
7	Qoʻshimcha qoʻl yuritmalijrochi mexanizm		
8	Aloqa liniyalari		
9	Aloqa liniyalarini bogʻlanishsiz kesishishi		
10	Aloqa liniyalarini bogʻlanishli kesishishi		
11	Rostlash organi		

**Avtomatikaning funksional sxemalarida o‘lchanadigan kattaliklarni xarfli belgilanishlari va asboblarning bajaradigan funksiyalari**

Harfli belgilanishi	O‘lchanadigan kattalik	Asbob bajaradigan funktsiya	Izoh
A	-	Signalizatsiya	
C	-	Rotlash, boshqarish	
D	Zichlik	-	Farq, o‘zgarish
E	Har qanday elektr kattalik	-	
F	Sarf, miqdor	-	Nisbat, qism
G	O‘lchov, holat, harakat	-	
H	Qo‘l bilan ta’sir	-	O‘lchanayotgan kattalikni yuqori qiymati
I	-	Ko‘rsatish	
J	Avtomatik qayta qo‘shgich	-	
K	Vaqt, vaktli programma	-	
L	Sath	-	O‘lchanayotgan kattalikni pastki qiymati
M	Namlik	-	
P	Bosim, vakuum	-	
Q	Sifat, tarkib va konsentratsiya	-	Jamlash vaqti bo‘yicha qo‘shish
R	Radioaktivlik	Qayd qilish	
S	Tezlik, chastota		
T	Harorat		
V	Qovushqoklik		
W	Massa (og‘irlik)		
U	Bir nechta har xil o‘lchanayotgan kattalik		
X	Taklif etilmaydigan zahira harf		
B,N, O, Y, Z	Taklif etiladigan zahiradagi xarflar		

### Printsipial sxemalarda ayrim elementlarning grafik shartli belgilanishi

Elementning nomlarishi	Shartli grafik belgilanish	Elementning nomlanishi	Shartli grafik belgilanishi
Sim, tarmoq, kabel		O'zgaruvchan tokli elektromagnit	
Simlarning kesishuvi		Generator	
Simlarning elektr ulanishi		Transformator a) o'zakli b) o'zaksiz	
Elektr energiya manbai		Kuch transformatori	
Kuchlanishni o'zgartiruvchi transformator		Tokni o'zgartiruvchi transformator	
Vilka, shteker		O'chirgich, rubilnik kontakt, kalit, ajratkich	
Razetka, uya		Avtomatik o'chirgich	
Ajratkich		Boshqarish tugmasi	
Klemma		Vaqt davomida ishlovchi kalitlar a) qo'shishga b) ajratishga	
Gerkon (germetik kalit)		Tranzistor	
Klemmlar to'plami		Fototranzistor	
Transformator yoki drossel cho'lg'ali		Tiristor	
Stabilitron		Mantiqiy (mantiqiy) element	
Tunelli diod		Fotodiod, fotorezistor	
Saqlagich (predoxranitel)		Diodli optron	
Doimiy rezistor		Ajratuvchi kalit	

O'zgaruvchan rezistor		Qo'shuvchi kalit	
Doimiy sig'imli kondensator		Yuklanishda avtomatik qaytish kontakti	
Elektrolidli kondensator		Elektromagnit ustunasining g'altagi	
O'zgaruvchan sig'imli kondensator		Issiqlik relesining g'altagi	
Diod		Issiqlik relesining kontakti	
Mikrosxemadagi kuchaytirgich		Ishga tushirish kontakti	
Bosh kurilmalar Teleboshkarish		Raqamli hisoblovchi voltmeter	
Uzluksiz registratsiyali voltmeter		Elektr o'lchash asboblari	
Elektromagnitli mufta		Razryadlovchi	
Nazorat lampasi		Qo'ngiroq	

**Printsipial sxemalarda elementlar va vositalarning shartli harf-raqam belgilanishlari**

<b>Bir harfli kodi</b>	<b>Elementlar va vositalar turining guruhi</b>	<b>Element va vositalar turlari</b>	<b>Ikki harfli kodi</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
A	Qurilma (umumiy belgilanishi)	Tok rostlagichi	AA
V	Birlamchi o'zgartgichlar	Blok rele	AK
		Qattiq gapirgich	VA
		Magnitostriksion element	VV
		Detektor	VD
		Selsin – qabul qilgich	VYe
		Selsin – datchik	BG
		Telefon	BF
		Termopara, issiqlik datchigi	BK
		Fotoelement	BL
		Mikrofon	BM
		Bosim datchigi	BP
		P'ezoelement	BQ
		Tezlik datchigi	BV
		Aylanish chastotasi datchigi	BR
S	Kondensatorlar	Kondensatorning kuch batareyasi	CB
D	Mantiqiy elementlar, mikrosxemalar	Kondensatorlar bloki	CG
		Ma'lumotlarni saqlash qurilmasi	DS
		Integral – analogli sxema	DA
		Integral – raqamli sxema	DD
E	Har xil elektr elementlar (yoritish va qizdirish elementlari)	Yoritish lampasi	HL
F	Razryadniklar, saqlagich (predoxranitel) va himoya vositalari	Qizdirish elementi	EK
		Ortiqcha yuklanishdan himoya elementlari	FV
		Birdan ta'sir qilish tokidan himoya elementi	FA
		Inertsion ta'sirli tokdan himoya elementi	FP
		Saqlagich (Predoxranitel)	FV
		Razryadli element	FR
G	Generatorlar va energiya ta'minot manbalari	Batareyalar	GB
H	Indukatorli va signal elementlari	Ovoz signali asbobi	HA



		Simvolli indikator	HG
		Yorug'lik signali asbobi	HL
K	Rele, kontaktorlar va puskatellar	Ko'rsatish relesi	KH
		Tok relesi	KA
		Elektr issiqlik relesi	KK
		Kontaktor, magnitli ishga tushirgich	KM
		Vaqt relesi	KT
		Kuchlanish relesi	KV
R	Asboblar	Ampermetr	PA
		Impulsi schetchik	PC
		Chastota o'lchagich	PF
		Ommetr	PR
		Reaktiv energiya schetchiki	PK
		Aktiv energiya schetchiki	PJ
		Yozish instrumenti	PS
		Soat, vaqt o'lchagich	PT
		Volmetr	PV
		Vattmetr	PW
Q	Выкlyuchatel va raz'edinitellar	Avtomatik выкlyuchatel	QF
		Raz'edinitel	QK
		Korotkozamikatel	QS
R	Rezistorlar	Termorezistor	RK
		Potensiometr	RP
		O'lchov shunti	RS
S	Kommutatsion uskunalar, signalizatsiya va o'lchovlar	Выкlyuchatel	SA
		Кнопкали выкlyuchatel	SB
		Avtomatik выкlyuchatel	SF
		Sath выкlyuchateli	SL
		Bosim выкlyuchateli	SP
		Holat выкlyuchateli	SQ
		Burlak tezligi выкlyuchateli	SR
		Harorat выкlyuchateli	SK
T	Transformatorlar, avtotransformatorlar	Tok transformatori	TA
		Kuchlanish transformatori	TV
U	Aloqa uskunalari	Modulyator	UB
		Demodulyator	UR
		Diskriminator	UJ
V	Elektrovakuumli va yarim o'tkazgichli asboblar	Diod, stabiltron	VD
		Elektrovakuumli asbob	VL
		Tranzistor	VT
W	Liniyalar va Yu4 (SV4) elementlari	Antenna	WA
X	Kontaktli bog'lanishlar	Sirpanish kontakti	XA

		Shtirli rezyum bog‘lanishi	XP
		Gnezdoli rezyum bog‘lanishi	XS
		Sinov gnezdosi	XSG
Y	Elektromagnit yuritmal mexanik qurimlar	Elektromagnit	YA
		Elektromagnit yuritmal tormoz	YB
		Elektromagnit yuritmal mufta	YC
		Elektromagnit patron yoki plita	YH

**Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish fanidan  
TEST savollari**

Texnika tarixida birinchi ma'lum bo'lgan avtomatik qurilma kim tomonidan va qachon yaratilgan?	I.Polzunov, 1765 y.	F.Maksvell, 1868 y.	I.Nyuton, 1773 y.	Popov, 1904 y.
Avtomatik rostlashning asosiy printsiplari kim tomonidan va qachon yaratilgan?	F.Maksvell, 1868 y.	I.Polzunov, 1765 y.	I.Nyuton, 1773y.	Popov, 1904 y.
Qishloq xo'jaligini avtomatlashtirish jarayoni nechta davrga bo'linadi	3	4	1	2
Avtomatik nazorat qilinadigan fizikaviy ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?	Namlilik, zichlik, yoritilganlik, elektr o'tkazuvchanlik	Tok, kuchlanish, quvvat	Burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch	Harorat, bosim, sath, sarf
Avtomatik nazorat qilinadigan kimyoviy ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?	Kontsentratsiya, kimyoviy tuzilishi va tarkibi	Tok, kuchlanish, quvvat	Burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch	Harorat, bosim, sath, sarf
Avtomatik nazorat qilinadigan mexanik ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?	Burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch, moment	Tok, kuchlanish, quvvat	Namlilik, zichlik, yoritilganlik	Harorat, bosim, sath, sarf
Avtomatik nazorat qilinadigan teploenergetik ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?	Harorat, bosim, sath, sarf	Tok, kuchlanish, quvvat	Burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch	Kontsentratsiya, tuzilishi, tarkibi
Avtomatik nazorat qilinadigan elektroenergetik ko'rsatgichlarga qanday kattaliklar kiradi?	Tok, kuchlanish, quvvat, quvvat koeffitsienti,	Harorat, bosim, sath, sarf	Burchak tezlanish, defarmatsiya, kuch	Kontsentratsiya, tuzilishi va tarkibi
Bajariladigan vazifalariga qarab avtomatlashtirish turlari	Avtomatik nazorat, ximoya, boshqarish va rostlash	Avtomatik nazorat va saralash	Avtomatik himoya va nazorat	Avtomatik rost-lash va sozlash
Avtomatik nazorat turlarini aniqlang?	Avtomatik signalizatsiya, o'lchash, saralash va axborotni yig'ishga	Avtomatik nazorat va saralash	Avtomatik himoya va nazorat	Avtomatik rostlash va sozlash
Datchik deb nimaga aytiladi?	Nazorat qilina-yotgan yoki rostla-nayotgan kattalikni qulay ko'rinishdagi	Signal tabiatini o'zgartirishdan uning kattaliklarini o'zgartirish	Signalning ko'rinishini o'zgartirish	signalning formasini o'zgartirish

	signalga o'zgart.			
Avtomatika elementining statik tavsifnoma nimani ko'rsatadi?	Chiqish va kirish kattaligining o'zaro bog'liqligini	kirish kattaligini vaqt oraligida uzgarilishini.	Chiqish kattaligini vaqt oraligida uzgarilishini.	kirish kattaligini uzgarilish tezligi
Avtomatika elementining dinamik tavsifnomasi nimani ko'rsatadi?	chiqish kattaligini vaqt oraligida uzgarilishini	Kirish kattaligini vaqt oraligida uzgarilishini.	Chiqish kattaligining uzgarish tezligini.	kirish va chiqish kattaligining o'zaro bog'liqligi
Statik uzatish koeffitsienti nima?	$K_o = \frac{y}{x}$ .	$K_c = \frac{x}{y}$ .	$K_c = \frac{dy}{dx}$ .	$K_c = \frac{dz}{dy}$ .
Avtomatikada kirish signali qaysi harf bilan belgilanadi?	X	Z	Y	W
Avtomatikada chiqish signali qaysi harf bilan belgilanadi?	Y	Z	X	W
Rezistiv datchiklarning qanday turlari mavjud?	Potentsiometrik, ko'mir, tenzometrik, fotorezistiv, termorezistiv	Induktiv, transformatorli va magnitoelastik	Fotoelektrik, induksion, p'ezoelektrik	Mexanik, gidravlik, elektron
Mexanik o'zgartirgichlar qanday printsipda ishlaydi?	Mexanik kirish ko'rsatkichlarni mexanik chiqish ko'rsatkichlarga o'zgartirib berish printsipida	Kirish mexanik ko'rsatkichlarni chiqish elektr ko'rsatkichlarga o'zgartirib berish printsipida	Chiqish ko'rsatkichlarini elektr zanjir kattaliklariga o'zgartirib berish printsipida	Nazorat qilinayotgan kattalikning ta'sirida uning aktiv qarshiligi o'zgarilishi
Elektromexanik birlamchi o'zgartirgichlar qanday printsipda ishlaydi?	Kirish mexanik ko'rsatkichlarni chiqish elektr ko'rsatkichlarga o'zgartirib berish printsipida	Mexanik kirish ko'rsatkichlarni mexanik chiqish ko'rsatkichlarga o'zgartirib berish printsipida	Nazorat qilinayotgan kattalikning ta'sirida uning aktiv qarshiligi o'zgarilishi	Chiqish ko'rsatkichlarini elektr zanjir kattaliklariga o'zgartirib berish
Parametrik datchiklar qanday printsipda ishlaydi?	Chiqish ko'rsatkichlarini elektr zanjir kattaliklariga o'zgartirib berish printsipida	Nazorat qilinayotgan kattalikning ta'sirida uning aktiv qarshiligi o'zgarilishi printsipida.	Kirish mexanik ko'rsatkichlarni chiqish elektr ko'rsatkichlarga o'zgartirib berish printsipida	Mexanik kirish ko'rsatkichlarni mexanik chiqish ko'rsatkichlarga o'zgartirib berish
Elektron datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi	Siljish, kuch, bosim	Xarorat, sarf, tebranish	Kuch, sarf, moment	Zichlik, bosim, xarorat
Ko'mir (kontaktli) datchiklar qanday printsipda ishlaydi?	O'zining ichki elektr qarshiligi keltirilgan kuchlar ta'sirida	Nazorat qilinayotgan kattalikning ta'sirida uning	Chiqish ko'rsatkichlarini elektr zanjir kattaliklariga	Kirish mexanik ko'rsatkichlarni chiqish elektr

	o'zgarishi printsiptida	aktiv qarshiligi o'zgarilishi printsiptida	o'zgartirib berish printsiptida	ko'rsatkichlar ga o'zgartirib berish
Tenzometrik datchiklar qanday printsiptda ishlaydi?	Tenzoefekt hodisasiga asoslangan bo'lib, elastik deformatsiya ta'sirida uning qarshiligi o'zgarishi	Hajmning o'zgarishi asosida	Induktivlikning o'zgarishi asosida	Sigimning o'zgarishi asosida
Termorezistorli datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi	Tezlik, namlik, harorat	Siljish, kuch, bosim	Kuch, bosim, moment	Zichlik, bosim, xarorat
Termoelektrik datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi	Harorat, namlik, zichlik	Siljish, satx, tezlik	Kuch, sarf, moment,	Zichlik, borsim, xarorat
Fotorezistorli datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi	Kuch, sarf, moment	Xarorat, sarf, tebranish	Siljish, satx, tezlik	Zichlik, bosim, xarorat
Termoqarshiliklar qanday xususiyatlarga asoslangan bo'ladi?	Haroratni qarshilik termometrlari bilan o'lchash va harorat o'zgarishi bilan o'tkazgichlar qarshiligini o'zgarish xususiyatiga	Turli xil kirish kattaliklarni sig'im o'zgarilishiga aylantirish xususiyatiga	Magnit maydon o'zgarishi bilan elektronlar harakat yo'nalishini o'zgartirib qolgan ikkita chiqishda kuchlanish hosil qilish xususiyatiga	Magnit maydon o'zgarishi bilan elektronlar harakat yo'nali-shini o'zgartirish printsiptida
Generator datchiklari qanday printsiptda ishlaydi?	Signalni o'zgartirish kirish signali energiyasi hisobiga bo'ladi va chiqish signali E.Yu.K. ko'rinishida hosil bo'ladi.	Material qarshiligi uning deformatsiyasiga bogliq	Gaz yoki suyuqlik temperaturasi bogliq	Magnit sistemasida induktivlik o'zgarishi xolatiga bogliq
Fotoelektrik datchiklar qanday printsiptda ishlaydi?	Fotoeffekt hodisasiga asoslangan bo'ladi	Elektromagnit induksiya qonuni printsiptida	P'ezoeffekt hodisasiga asoslangan bo'ladi	Fotoo'tkazuvchanlik hodisasiga asoslangan
Induktsion datchiklarning ish printsipti nimadan iborat?	Elektromagnit induksiya qonuniga magnit oqimi o'zgartirilayotgan konturda EYuK hosil bo'lish printsiptida	Material qarshiligi uning deformatsiyasiga bogliq	Fotoeffekt hodisasiga asoslangan bo'ladi	P'ezoeffekt hodisasiga asoslangan bo'ladi
Fotorezistorli datchiklar	Fotoo'tkazuvchan	Elektromagnit	P'ezoeffekt	Material

qanday printsiptda ishlaydi?	lik hodisasiga asoslangan bo'lib, optik nurlanish ta'sirida yarim o'tkazgichni elektr o'tkazuvchanligi o'zgaradi	induktsiya qonuni printsiptda	hodisasiga asoslangan bo'ladi	qarshiligi uning deformatsiyasiga bogliq
P'ezoelektrik datchiklar qanday printsiptda ishlaydi?	Ba'zi kristall moddalarning mexanik kuch ta'sirida elektr zaryad hosil qilish qobiliyatiga asoslangan bo'ladi	Fotoeffekt hodisasiga asoslangan bo'ladi	Elektromagnit induktsiya qonuni printsiptda	Material qarshiligi uning deformatsiyasiga bogliq
Rele deb qanday avtomatik vositasiga aytiladi?	Ma'lum bir kirish signali o'zgaranda chiqish signali sakrashsimon o'zgaruvchi moslamaga aytiladi	Nazorat kilina-yotgan kattalikni keyingi elementlarida qo'llash uchun qulay bo'lgan kurinishga uzgartiradigan vositaga aytiladi	Boshqariladigan kattalikni talab qilingan qonun buyicha uzgaradigan kurilmaga aytiladi	Chiqish kattaligini avtomatik ravishda bir xilda ushlab turuvchi kurilmaga aytiladi.
Relelarni o'rniga qanday turdagi vositalarni qo'llash mumkin?	Mantiqiy elementlar	Kuchaytirgichlar	Rostlagichlar	Datchiklar
Rezonans relelari qanday printsiptda ishlaydi?	Elektrik tebranish tizimlarida xosil bo'ladigan rezonans tasirida	Magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida	xarakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida	Ramkani xarakatga kelishi va kontaktlar-ni xolati o'zgarishi asos
Elektromagnitli relelar qanday printsiptda ishlaydi?	Magnit maydoni hosil bo'lib yakorning va kontaktlarning xolati o'zgarishi tasirida	Magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida	Harakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida	Harorat tasirida
Elektron va ion relelari qanday printsiptda ishlaydi?	Bevosita kuchlanish yoki tok ta'sirida hosil bo'ladigan sakrashsimon o'zgarishlar tasirida	Magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida	Harakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida	Ramkani xarakatga kelishi va kontaktlarning xolati o'zgarishi asosida
Magnitoelektrik relelar qanday printsiptda ishlaydi?	Ramkani harakatga kelishi va kontakt-larning	Magnit xarakteristikalarining o'zgarishi	Harakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan	Harorat tasirida

	holati o'zgarishi printsiplida	tasirida	tokning o'zaro tasirida	
Ferromagnit relelar qanday printsiplida ishlaydi?	Ferrodinamik materiallarning magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida	Harorat tasirida	Harakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida	Ramkani xara-katga kelishi va kontaktlarning xolati o'zgarishi asosida
Induksion relelar qanday printsiplida ishlaydi?	O'zgaruvchan magnit oqimi va harakatlanuvchi diskda hosil bo'ladigan tokning o'zaro tasiri printsiplida	Magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida	Bevosita kuchlanish yoki tok ta'sirida hosil bo'ladigan sakrashsimon o'zgarishlar tasirida	Ramkani xara-katga kelishi va kontaktlarning xolati o'zgarishi asosida
Elektrodinamik relelar qanday printsiplida ishlaydi?	Magnit maydoni maxsus uyg'otish cho'lg'ami hosil qilish printsiplida	Magnit xarakteristikalarining o'zgarishi tasirida	Harakatlanuvchi diskda xosil bo'ladigan tokning o'zaro tasirida	Harorat tasirida
Rele kontaktlarining ekspluatatsion kattaliklariga nimalar kiradi?	Ruxsat etilgan chegaraviy tok, kuchlanish va quvvat	O'zgarimas tok, o'zgarimas va o'zgaruvchan kuchlanish	Relening ishga tushish, qo'yib yuborish, qaytish koefitsientlari	Kuchaytirish, kamaytirish va stabilizatsiya koefitsientlari
Relelarning ishga tushish ko'rsatgichi qanday ma'noni anglatadi?	Kirish kattaligining eng kata qiymati	Kirish kattaligining eng kichik qiymati	Rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining qiymati	Kontaktlardagi quvvatning kirish siganlidagi quvvatga nisbati
Relelarning ishchi parametri qanday ma'noni anglatadi?	Kirish kattaligining eng kata qiymati	Kirish kattaligining eng kichik qiymati	Rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligi qiymati	Kontaktlardagi quvvatning kirish sigalidagi quvvatga nisbati
Relelarning qaytish kursatgichi qanday ma'noni anglatadi?	Kirish kattaligining eng kata qiymati	Kirish kattaligining eng kichik qiymati	Rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligi qiymati	Kuyib yuborish kursatgichini ishga tushish kursatgichiga nisbati
Relelarning kuchaytirish koefitsienti qanday ma'noni anglatadi?	Kirish kattaligining eng kata qiymati	Kirish kattaligining eng kichik qiymati	Rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining qiymati	Kontaktlardagi quvvatning kirish sigalidagi quvvatga nisbati

Relelarning qo'yib yuborish ko'rsatkichi qanday ma'noni anglatadi?	Relening oldingi holatiga qaytishi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining eng katta qiymati	Kirish kattaligining eng katta qiymati	Kirish kattaligining eng kichik qiymati	Rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligi qiymati
Relening ishga tushish vaqti $T=1-50ms$ bo'lsa qanday turdagi rele xisolanadi?	O'rta xarakterlanuvchan	Sekin xarakterlanuvchan	Tez xarakterlanuvchan	Vaqt relesi
O'rta xarakterlanuvchan relesining ishga tushish vaqtini aniqlang?	$T=1-50ms$	$T=50-150ms$	$T=0,15-1ms$	$T=150-200ms$
Tez xarakterlanuvchan relesining ishga tushish vaqtini aniqlang?	$T=50-150ms$	$T=1-50ms$	$T=0,15-1ms$	$T=1s$
Funksional texnologik sxemalarda "signalizatsiya" kanday harf bilan belgilanadi?	A	C	D	E
Funksional texnologik sxemalarda "rostlash va boshqarish" kanday harf bilan belgilanadi?	C	A	D	E
Funksional-texnologik sxemalarda "zichlik" kanday harf bilan belgilanadi?	D	A	C	E
Avtomatikaning funksional sxemalari nimalarni ifodalaydi?	Moslamalar, elementlarni va vositalarni o'zaro bog'lanishlarini va harakatlanishlarini ifodalaydi	Avtomatik tizimni tashkiliy qismlarining o'zaro bog'lanishlarini ko'rsatib, ularning dinamik xususiyatlarini tavsiflaydi	Elementlarning o'zaro elektrik ulanishlarini ifodalaydi va ular funksional sxemalar asosida yaratiladi	Moslamalar orasidagi tashqi ulanishlarni yoki moslama ichidagi elementlarni o'zaro ulanishlarini ifodalaydi
"E2" ko'rinishida shifrlangan sxemalar kanday nomlanadi?	Funksional elektrik	Funksional gidravlik	Funksional pnevmatik	Funksional kinematik
Avtomatikaning strukturaviy sxemalari nimalarni ifodalaydi?	Avtomatik tizimni tashkiliy qismlarining o'zaro bog'lanishlarini ko'rsatib, ularning dinamik xususiyatlarini tavsiflaydi	Moslamalar, elementlarni va vositalarni o'zaro bog'lanishlarini ifodalaydi	Moslamalar orasidagi tashqi ulanishlarini ifodalaydi	Elementlarning o'zaro elektrik ulanishlarini ifodalaydi
Avtomatikaning printsiplial	Elementlarning	Moslamalar	Moslamalar,	Avtomatik



sxemalari nimalarni ifodalaydi?	o'zaro elektrik ulanishlarini ifodalaydi va ular funktsional sxemalar asosida yaratiladi	orasidagi tashqi ulanishlarni ifodalaydi	elementlarni va vositalarni o'zaro bog'lanishlarini ifodalaydi	tizimni dinamik xususiyatlarini tavsiflaydi
Avtomatikaning montaj sxemalari nimalarni ifodalaydi?	Moslamalar orasidagi tashqi ulanishlarni yoki moslama ichidagi elementlarni o'zaro ulanishlarni ifodalaydi	Elementlarning o'zaro elektrik ulanishlarni ifodalaydi	Moslamalar, elementlarni va vositalarni o'zaro bog'lanishlarini ifodalaydi	Avtomatik tizimni dinamik xususiyatlarini tavsiflaydi
Funktsional texnologik sxemalarda «tezlik, chastota» kandy xarf bilan belgilanadi?	S	T	L	V
Printsipial elektrik sxemalarda «Ampermetr» qanday xarflar bilan belgilanadi?	PA	PR	PV	PW
Printsipial elektrik sxemalarda «Volmetr» qanday xarflar bilan belgilanadi?	PV	PR	PA	PW
Printsipial elektrik sxemalarda «Vattmetr» qanday xarflar bilan belgilanadi?	PW	PV	PR	PA
Printsipial elektrik sxemalarda «Yorug'lik signali asbobi» kandy xarflar bilan belgilanadi?	HL	HG	HA	HD
Printsipial elektrik sxemalarda «Kontaktor, magnitli ishga tushirgich» qanday xarflar bilan belgilanadi?	KM	KK	KA	KH
Printsipial elektrik sxemalarda «Avtomatik vyklyuchatel» qanday xarflar bilan belgilanadi?	QF	QK	SA	QS
Printsipial elektrik sxemalarda «Vyiklyuchatel» qanday xarflar bilan belgilanadi?	SA	QS	QK	QF
Printsipial elektrik sxemalarda «Tugmachali vyklyuchatel» qanday xarflar bilan belgilanadi?	SB	SA	SF	SQ

Printsipial elektrik sxemalarda “Avtomatik vyklyuchatel” qanday xarflar bilan belgilanadi?	SF	SA	SB	SP
Gidravlik kuchaytirgichlar qanday energiya hisobiga ishlaydi?	Suyuqlik energiyasi hisobiga	Havo energiyasi hisobiga	Elektr energiyasi hisobiga	Quyosh energiyasi hisobiga
”G2” ko‘rinishida shifrlangan sxemalar kandy nomlanadi?	Gidravlik-funksionalt elektrik printsipial	Gidravlik printsipial	Gidravlik montaj,	Gidravlik montaj
Haydov chuqurligini avtomatik rostlash tizimini yaratishda qanday asosiy printsiplardan foydalaniladi?	Kuch va chetga chiqish printsiplaridan foydalaniladi	Uzluqli rostlash printsiplaridan foydalaniladi		
Haydov chuqurligini avtomatik rostlashning chetga chiqish printsipida qanday signallardan foydalaniladi?	Avtomatik signallardan	Tortish kuchini o‘lchash usulidan	Havo energiyasi hisobiga	Elektr energiyasi hisobiga
Haydov chuqurligini avtomatik rostlashning kuch printsipida qanday usullardan foydalaniladi?	Tortish kuchini o‘lchash usulidan	Avtomatik signallardan	Havo energiyasi hisobiga	Elektr energiyasi hisobiga
Printsipial elektrik sxemalarda “Elektr issiqlik relesi” qanday xarflar bilan belgilanadi?	KK	KA	KH	KM
Printsipial elektrik sxemalarda “Bosim vyklyuchateli” qanday xarflar bilan belgilanadi?	SP	SA	SB	SF
Printsipial elektrik sxemalarda «Tezlik datchigi» kandy xarflar bilan belgilanadi?	BV	BQ	BL	BR
Printsipial elektrik sxemalarda «Aylanish chastotasi datchigi» kandy xarflar bilan belgilanadi?	BR	BV	BQ	BL
Printsipial elektrik sxemalarda “Burlak tezligi vyklyuchateli” qanday xarflar bilan belgilanadi?	SR	SA	SB	SF
Teplitsa sharoitida mahsulot yetishtirishda mikroiklim ko‘rsatkichlariga qanday kattaliklar kiradi?	Yoritilganlik, havo va tuproq harorati va namligi, har xil gazlarning konsentratsiyasi, havo harorati	Tok, kuchlanish, quvvat	Burchak tezlanish, deformatsiya, kuch	Harorat, bosim, sath, sarf

	tezligi			
Teplitsa sharoitida mahsulot yetishtirishda havo haroratini rostdash tizimi qanday diapazonda bo'lishi lozim	Sutka davomida 10-30 <sup>0</sup> diapazonda havo haroratini 1% dan ko'p bo'lmagan xatolik bilan ta'minlab borishi lozim	Sutka davomida 0-10 <sup>0</sup> diapazonda havo haroratini 5% dan ko'p bo'lmagan xatolik bilan ta'minlab borishi lozim	Sutka davomida 30-40 <sup>0</sup> diapazonda havo haroratini 3% dan ko'p bo'lmagan xatolik bilan ta'minlab borishi lozim	Sutka davomida 40-50 <sup>0</sup> diapazonda havo haroratini 1% dan ko'p bo'lmagan xatolik bilan ta'minlab borishi lozim
Teplitsada programmashtirilgan vaqt relesining asosiy vazifasi nimalardan iborat?	Teplitsadagi havo harorati va namligini kechayu kunduz rostdash uchun	Teplitsadagi yoritilganlikni va nurlatish kechayu kunduz rostdash uchun	Teplitsadagi suv sarfi va sathini kechayu kunduz rostdash uchun	Teplitsadagi hosil miqdorini va sifatini kechayu kunduz rostdash uchun
Printsiptial elektrik sxemalarda "Ko'rsatish relesi" qanday xarflar bilan belgilanadi?	KH	KA	KK	KM
Printsiptial elektrik sxemalarda "Tok relesi" qanday xarflar bilan belgilanadi	KA	KH	KK	KM
Printsiptial elektrik sxemalarda "Vaqt relesi" qanday xarflar bilan belgilanadi?	KT	KV	KH	KM
Printsiptial elektrik sxemalarda "Kuchlanish relesi" qanday xarflar bilan belgilanadi?	KV	KT	KA	KH
Printsiptial-elektrik sxemalarda «Bosim datchigi» kanday xarflar bilan belgilanadi?	BP	BL	BQ	BV
Printsiptial elektrik sxemalarda «Tok rostlagichi» kanday shartli belgilanadi?	AA	AK	VA	VV
Printsiptial elektrik sxemalarda «Selsin qabul qilgich» kanday shartli belgilanadi?	VE	BG	BF	BK
Printsiptial elektrik sxemalarda «Selsin datchik» kanday shartli belgilanadi?	BG	VE	BF	BK

Chorva hayvonlari va parrandalarni ovqatlantirish jarayonlarini avtomatlashtirishda qanday turdagi relelar qo'llaniladi?	KT tipidagi programmashtirilgan vaqt relelari	"RTB-1" tipidagi kontaktsiz harorat rostlagichlari	*"UPUS-1" tipidagi maxsus programmashtirilgan avtomatik	"RVM" tipidagi kunlik programmala shtirilgan relelar
Axlat tozalash jarayonini avtomatik boshqarish uchun qanday turdagi relelar qo'llaniladi?	"RVM" tipidagi kunlik programmashtirilgan relelar	"RTB-1" tipidagi kontaktsiz harorat rostlagichlari	"UPUS-1" tipidagi maxsus programmashtirilgan avtomatik qurilmalar	KT tipidagi programmala shtirilgan vaqt relelari
Printsipial elektrik sxemalarda «Termopara, issiqlik datchigi» kanday shartli belgilanadi?	BK	BF	BG	Vye
Inkubatorlarda mikroiklimni avtomatlashtirishda qanday asosiy ko'rsatkichlar avtomatik ravishda rostlanadi?	Harorat va namlik	Zichlik va yumshoqlik	Yoritilganlik va nurlatish	SHovqin va tebranish
Jo'jalarni mahalliy qizdirish jarayonini avtomatlashtirishda qanday turdagi rostlagichlar qo'llaniladi?	"RTB-1" tipidagi kontaktsiz harorat rostlagichlari	KT tipidagi programmashtirilgan vaqt relelari	"UPUS-1" tipidagi maxsus programmashtirilgan avtomatik	"RVM" tipidagi kunlik programmala shtirilgan relelar
Printsipial elektrik sxemalarda «Fotoelement» kanday xarflar bilan belgilanadi?	BL	BP	BQ	BV
Printsipialelektrik sxemalarda «P'ezoelement» kanday xarflar bilan belgilanadi?	BQ	BL	BV	BL
Printsipial elektrik sxemalarda «Ma'lumotlar-ni saqlash qurilmasi» kanday xarflar bilan belgilanadi?	DS	DA	DD	DC
Printsipial elektrik sxemalarda "Soat, vaqt o'lchagich" qanday xarflar bilan belgilanadi?	PT	PC	PF	PS
Tovuqxonada yoritish tizimini avtomatik boshqarish uchun qanday turdagi avtomatik qurilmalar qo'llaniladi?	"UPUS-1" tipidagi maxsus programmashtirilgan avtomatik qurilmalar	"RVM" tipidagi kunlik programmashtirilgan relelar	KEP-12U tipidagi ko'p kanalli programmashtirilgan qurilmalar	KT tipidagi programmala shtirilgan vaqt relelari
Tovuqxonada tuxum yig'ish jarayonini avtomatik boshqarish qanday turdagi avtomatik qurilmalar	"KEP-12U" tipidagi ko'p kanalli programmashtirilgan	"RTB-1" tipidagi kontaktsiz harorat	KT tipidagi programmashtirilgan vaqt relelari	"UPUS-1" tipidagi maxsus programmala

qo'llaniladi?	ilgan qurilmalar	rostlagichlari		shtirilgan avtomatik qurilmalar
Markazlashgan tuxum yig'ish jarayonida tovuqlarning tuxum berish nazoratini olib borish qanday turdagi avtomatik tizimlar qo'llaniladi?	Schetchiklar va impulsli datchiklardan tashkil topgan tuxumni avtomatik hisobga olish tizimi qo'llaniladi	Ampermetr va voltmetrlar tizimi qo'llaniladi	Kuchaytirgich va voltmetrlar tizimi qo'llaniladi	Vattmetr va ampermetr va voltmetrlar tizimi qo'llaniladi
Printsipial elektrik sxemalarda "Elektromagnit" qanday xarflar bilan belgilanadi?	YA	YB	YC	YH
Printsipial elektrik sxemalarda "Elektromagnit yuritmal tormoz" qanday xarflar bilan belgilanadi?	YB	YA	YC	YH
Printsipial elektrik sxemalarda "Elektromagnit yuritmal mufta" qanday xarflar bilan belgilanadi?	YC	YA	YB	YH
Pnevmatik kuchaytirgichlar qanday energiya hisobiga ishlaydi?	Havo energiyasi hisobiga	Elektr energiyasi hisobiga	Suyuqlik energiyasi hisobiga	Gidravlik energiyasi hisobiga
Qishloq xo'jaligi texnikalarini servis tizimida diagnostika jarayonining asosiy bosqichlari ko'rsatilgan qatorni aniqlang?	Texnik holati to'g'risida ma'lumot olish, qayta ishlash, tahlil qilish, diagnostikalash va prognozlash	Texnik holati to'g'risida ma'lumot olish	Texnik holati to'g'risida qayta ishlash	Texnik holati to'g'risida prognozlash
Texnik diagnostikaning keng qo'llanilib kelinayotgan usullarini aniqlang?	Vibroakustik va spektrofotometrik usullari	Teploenergetik usullari	Gidravlik usullari	Pnevmatik usullari
Diagnostikaning vibroakustik usuli qanday signallar xarakterini va amplitudasini registratsiya qiladi?	Akustik signallar xarakterini va tebranishlar amplitudasini registratsiya qiladi	Spektr nurlari yoqilg'i moyi orkali o'tkazilganda undagi eskirgan qoldiqlari-ni aniqlashga asoslangan bo'ladi	Havo energiyasi hisobiga	Elektr energiyasi hisobiga
Diagnostikaning spektrofotometrik usuli qanday aniqlashga asoslangan bo'ladi?	Spektr nurlari yoqilg'i moyi orkali o'tkazilganda	Akustik signallar xarakterini va tebranishlar	Havo energiyasi hisobiga	Elektr energiyasi hisobiga

	undagi eskirgan qoldiqlarini aniqlashga asoslangan bo'ladi	amplitudasini registratsiya qiladi		
Markazlashtirilgan nazorat tizimi tushunchasi qanday ma'noni anglatadi?	Dispetcherlik punktida o'rnatiladigan markazlashgan maxsus qurilmalarida nazo-rat natijalarini ko'rsatgan holda texnologik jarayonlar ko'rsatkichlarini avtomatik ravishda nazorat qilishni	Xo'jalik iqtisodiy ma'lumotlarni yig'ish, ularni qayta ishlash va uzatish uchun mo'ljallangan axborot hisoblash qurilmalari hamda hisoblash markazlari tizimiga ega bo'lgan aloqa liniyalari kiradi	Dispetcherlik punktida o'rnatiladigan markazlashgan maxsus qurilmalarida nazo-rat natijalarini qo'l orqali nazorat qilishni	Uzatish uchun mo'ljallangan axborot hisoblash qurilmalari hamda hisoblash markazlari tizimiga ega bo'lgan aloqa liniyalari kiradi
Avtomatik himoya qurilmalari qanday maqsadlar uchun qo'llaniladi?	Elektr qurilmalarni nonormal rejimlardan va halokatli rejimlardan himoya qilish uchun	Elektr qurilmalarini avtomatik sektsiyalash uchun	Avtomatik qayta qo'shish uchun	Rezerv qurilmasini avtomatik qo'shish uchun
Printsipial elektrik sxemalarda "Tok transformatori" qanday xarflar bilan belgilanadi?	TA	UR	TV	UB
Printsipial elektrik sxemalarda "Kuchlanish transformatori" qanday xarflar bilan belgilanadi?	TV	TA	UR	UB
Elektr ta'minot liniyalarida boshqarish apparatlari va himoya vositalari sifatida qanday elementlar qo'llaniladi?	Avtomatik viklyuchatellar, rubilniklar va saqlagichlar	Rezistorlar va kondensatorlar	Qarshiliklar va kondensatorlar	Rezistorlar, qarshiliklar va kondensatorlar
Elektr qurilmalarini avtomatik sektsiyalash qurilmalari qanday maqsadlar uchun qo'llaniladi?	Qurilmalar asosiy massa iste'molchilarining elektr ta'minotini saqlagan holda uzilgan tarmoq qismini va iste'molchilar qismini avtomatik	Uchastkada uzilish bo'lganda uni qisqa vaqtga avtomatik ravishda o'chirib turish va elektr ta'minotini saqlanishini	Uzilgan elektr qurilmasini rele himoyasi orqali zudlik bilan o'chirish va rezerv uskunani avtomatik qo'shish yo'li bilan elektr ta'minotini	Avtomatik qayta qo'shish uchun

	ra-vishda o'chirish uchun	ta'minlash va tuzatilgan uchastkani qayta qo'shish uchun	to'xtovsiz ravishda ishlashini ta'minlab turish	
Avtomatik qayta qo'shish uskunalari qanday maqsadlar uchun qo'llaniladi?	Uchastkada uzilish bo'lganda uni qisqa vaqtga avtomatik ravishda o'chirib turish va elektr ta'minotini saqlanishini ta'minlash va tuzatilgan uchastkani qayta qo'shish uchun	Qurilmalar asosiy massa iste'molchilarining elektr ta'minotini saqlagan holda uzilgan tarmoq qismini va iste'molchilar qismini avtomatik ravishda o'chirish uchun	Uzilgan elektr qurilmasini rele himoyasi orqali zudlik bilan o'chirish va rezerv uskunani avtomatik qo'shish yo'li bilan elektr ta'minotini to'xtovsiz ravishda ishlashini ta'minlab turish	Elektr qurilmalarini avtomatik sektsiyalash uchun
Printsipial elektrik sxemalarda "Aktiv energiya schetchiki" qanday xarflar bilan belgilanadi?	PJ	PF	PC	PC
Printsipial elektrik sxemalarda "Yozish instrumenti" qanday xarflar bilan belgilanadi?	PS	PC	PF	PT
Rezerv qurilmasini avtomatik qo'shish uskunalari qanday maqsadlar uchun qo'llaniladi?	Uzilgan elektr qurilmasini rele himoyasi orqali zudlik bilan o'chirish va rezerv uskunani avtomatik qo'shish yo'li bilan elektr ta'minotini to'xtovsiz ravishda ishlashini ta'minlab turish uchun	Uchastkada uzilish bo'lganda uni qisqa vaqtga avtomatik ravishda o'chirib turish va elektr ta'minotini saqlanishini ta'minlash va tuzatilgan uchastkani qayta qo'shish uchun	Qurilmalar asosiy massa iste'molchilarining elektr ta'minotini saqlagan holda uzilgan tarmoq qismini va iste'molchilar qismini avtomatik ravishda o'chirish uchun	Rezerv qurilmasini avtomatik qo'shish uchun

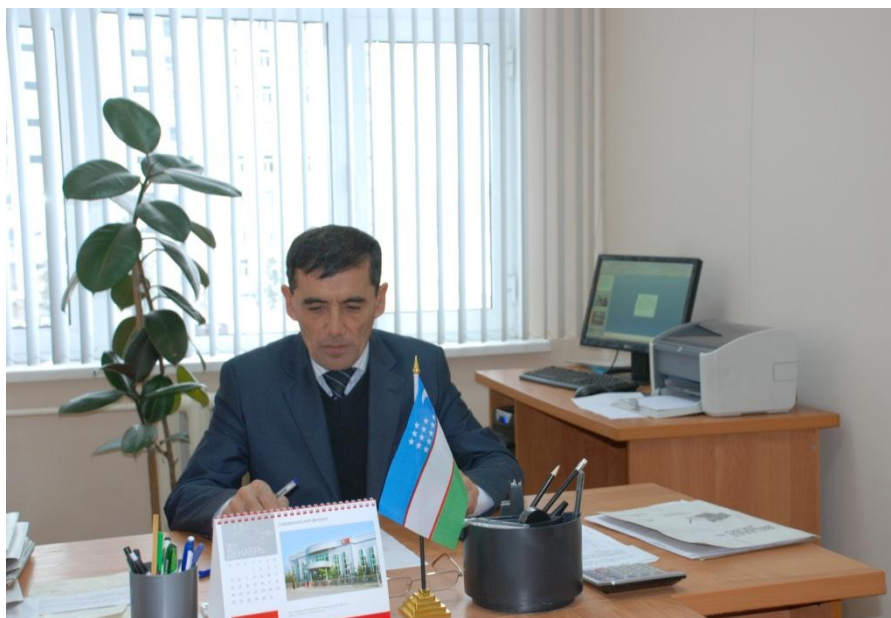
## Glossariy (tayanch soʻz va iboralar)

Nomlanishi va belgilanishi	Mazmuni
<b>Avtomatika</b>	- Avtomatika soʻzi grekcha soʻzdan olingan boʻlib, oʻzi xarakatlanuvchan moslamani anglatadi.
<b>Avtomatika elementi</b>	- Avtomatika elementi deb oʻlchanayotgan fizik kattalikni birlamchi oʻzgartiruvchi moslamaga aytiladi.
<b>Avtomatik nazorat</b>	Avtomatik nazorat oʻz navbatida avtomatik signalizatsiya, avtomatik oʻlchash, avtomatik saralash va avtomatik axborotni yigʻishga ajratiladi.
<b>Avtomatik signalizatsiya</b>	- Avtomatik signalizatsiya xizmatchilarni, texnologik jarayon koʻrsatkichlari chegaraviy koʻrsatkichlarga yaqinlashganlik haqida axborot beradi.
<b>Avtomatik ximoya</b>	- Avtomatik ximoya normal va xalokat xolatlarida qoʻllaniladi. Bu holda himoya vositalari jarayonni toʻxtatib yoki avtomatik ravishda ushbu xolatlarni chetlashtirishga xizmat qiladi.
<b>Avtomatikaning boshqarish sxemalari</b>	- Avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatatsiya qilish kabi ish jarayonlarni bajarish maqsadida avtomatik sxemalardan foydalanadi.
<b>Avtomatika datchiklari</b>	- Datchik deb nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni kerakli yoki avtomatika tizimining keyingi elementlarida qoʻllash uchun qulay qiymatga oʻzgartiradigan vositaga aytiladi.
<b>Avtomatika relolari</b>	- Rele deb maʼlum bir kirish signali oʻzgaranda chiqish signali sakrashsimon oʻzgaruvchi moslamaga aytiladi.
<b>Mantiq algebrasi</b>	- Mantiq algebrasi fikrlar orasidagi turli mantiqiy bogʻlanishlarni oʻrganadi va faqat ikkita qiymat xaqiqiy "I" va sohta "O" bilan ish koʻradi.
<b>Axborotni aks etish vositalari</b>	- Axborotni qabul qilib uning vizual formaga aylantirib maxsus ekranlarda aks etuvchi vositalar axborotni aks etish vositalari deyiladi.
<b>Avtomatik eslab qolish uskunalari</b>	- Avtomatik eslab qolish uskunalari (AEU) signalini yozish, saqlash va tarqatish uchun xizmat qiladi. Esab qolish uskunalari barcha maʼlumotlar hisoblashning ikkilik sistemasiga oʻzgartiriladi va saqlanadi.
<b>Avtomatika rostlagichlari</b>	- Avtomatik rostlagichlar sanoatning turli soxalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda keng ishlatiladigan texnikaviy vositalar hisoblanadi.
IFQ	- Infra qizil nurlar
$Q(t)$	- Energiya sigʻimi
$R_{ek}$	- Energiya quvvati
$Q^{sol}$	- Solishtirma energiya sigʻimi
$T$	- Harorat
FIK	- Foydali ish koeffitsienti



## Muallif to'g'risida

**Vaxidov Abdunabi Xudoyberdievich – Toshkent davlat agrar universiteti “Qishloq xo‘jaligi elektr energetikasi va elektrotexnologiya” kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent**



1958 yil 23 iyunda Namangan viloyati Kosonsoy tumanida ishchi oilasida tug‘ilgan. 1981 yil, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari institutini tamomlagan. Ma’lumoti bo‘yicha mutaxassisligi - qishloq xo‘jaligini elektrlashtirish va avtomatlashtirish. Texnika fanlari nomzodi, dotsent.

90 dan ortiq ilmiy va ilmiy-uslubiy ishlar muallifi, jumladan 2 ta darslik, 6 ta o‘quv qo‘llanma, 2 ta avtorlik guvohnomasi, 20 dan ortiq o‘quv-uslubiy qo‘llanmalar mavjud. “Moyli ekinlar mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarining energiya samarador elektrotexnologiyasini ishlab chiqishning ilmiy-metodologik asoslari” doktorlik dissertatsiyasi mavzusida ilmiy ishlarni olib bormoqda.

Uning rahbarligida 1 ta nomzodlik dissertatsiyasi va 10 dan ortiq magistrlik dissertatsiyalari himoya qilingan. Katta ilmiy xodim-izlanuvchiga ilmiy rahbarlik qilib kelmoqda. Kafedrada faoliyat yuritib kelayotgan 05.20.02-“Elektrotexnologiya va qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi elektr qurilmalari” ilmiy-texnik seminari ilmiy kotibi. ToshDAU Ilmiy va o‘quv-uslubiy Kengashlari a’zosi.

## FOYDALANILGAN ADABIYJTLAR

1. I.A.Karimov. O‘zbekiston mustaqilikka erishish ostonasida. T.: “O‘qituvchi”, 2011. -440 b.
2. Islom Karimovning mamlakatimizni 2013 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2014 yilga mo‘ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo‘nalishlariga bag‘ishlangan Vazirlar Mahkamasining majlisidagi ma‘ruzasi. Xalq so‘zi gazetasi, Toshkent, 18 yanvar, 2013y.
3. I.A.Karimov. Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O‘zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo‘llari. - Toshkent, " O‘qituvchi", 2009.
4. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2004 yil 3 sentyabrdagi 415-sonli «Qishloq va suv xo‘jaligi uchun malakali mutaxassislar tayyorlash tizimini takomillashtirish to‘g‘risida»gi Qarori.
5. O‘zbekiston Respublikasining qonuni. “Energiyadan oqilona foydalanish to‘g‘risida” gi Qonuni. O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2007 y., 39-son, 402-modda.
6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2011 yil 20 maydagi “Oliy ta’lim muassasalarining moddiy-texnika bazasini mustahkamlash va yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash sifatini tubdan yaxshilash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-1533-sonli Qarori.
7. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2013 yil 14 maydagi 158–sonli buyruqlari bilan tasdiqlangan “Oliy ta’lim yo‘nalishlari va mutaxassisliklarining Klassifikatori”.
8. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2012 yil 3 sentyabrdagi «2012-2017 yillarda O‘zbekiston Respublikasida muqobil energiya manbalarini rivojlanishi to‘g‘risida”gi 794-sonli Farmoyishi.
9. A.X.Vaxidov, D.A.Abdullaeva. Avtomatikaning texnik vositalari. – T.: «Fan va texnologiya», 2012 - 192 b.

10. A.X.Vaxidov va bosh. Avtomatikaning vositalari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. – T.: «CHO'lpon», 2012 - 160 b.
11. D.Alijanov, A.Vaxidov va bosh. Parrandachilik xo'jaliklarini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish. – T.: «Davr nashriyoti», 2012 - 208 b.
12. Бохан Н.И., Нагорский Автоматизация механизированных процессов в растениеводстве. -М.: Колос, 1992 - 176 с.
13. Махмудова И.М., Салохиддинов А.Т. Қишлоқ ва яйловлар сув таъминоти. – Тошкент: ТИҚХМИ, 2002.
14. Мартыненко И.И. Проектирование, монтаж, эксплуатация систем автоматики - М.: Колос, 1991.
15. Бородин И.Ф., Андреев С.А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. – Москва, Колос, 2006 г.- 352 с.
16. Теория автоматического управления. Под редакцией В.В.Яковлева. – Москва: Высшая школа, 2005 г. - 567 с.
17. Д.Фрайден. Современные датчики. Справочник. – Москва: Техносфера, 2006 г. - 590 с.

# MUNDARIJA

<b>KIRISH</b>	3
<b>1-BOB. AVTOMATIKA ASOSLARI VA TEXNIK VOSITALARI HAQIDA UMUMIY TUSYUNCYALAR</b>	6
1.1. Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar haqida tushunchalar	6
1.2. Avtomatika elementlari va ularning asosiy ko'rsatgichlari	7
<b>2-BOB. AVTOMATIKA DATCYIKLARI</b>	12
2.1. Datchiklar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi	12
2.2. Datchiklarning asosiy parametrlari	14
<b>2.3. Rezistiv datchiklar</b>	16
2.3.1 Potentsiometrik datchiklar	16
2.3.2. Ko'mir (kontaktli) datchiklari	18
2.3.3. Tenzometrik datchiklar	19
<b>2.4. Elektromagnitli va sig'im datchiklari</b>	20
2.4.1. Induktiv va transformator datchiklari	20
2.4.2. Magnitoelastik datchiklar va Xoll elementlari	23
2.4.3. Sig'im datchiklari va ularning qo'llanishi	24
<b>2.5. Harorat datchiklari</b>	26
2.5.1 Suyuqlik datchiklari	27
2.5.2. Dilatometrik va bimetallik datchiklar	28
2.5.3. Manometrik datchiklar	30
<b>2.6. Sath, bosim va burchak tezligi datchiklari</b>	31
2.6.1. Sath datchiklari va ularning ishlash printsiplari	31
2.6.2. Bosim datchiklari	35
2.6.3. Sarf datchiklari	37
2.6.4. Burchak tezligi datchiklari	39
<b>2.7. Generator datchiklari</b>	41
2.7.1. Induksion datchiklar	41
2.7.2. Fotoelektr datchiklar	42
2.7.2.1. Fotorezistorlar	43
2.7.2.2. Fotodiodlar	44
2.7.2.3. Optoelektron asboblari	45
2.7.3. P'ezoelektr datchiklar	46
2.7.4. Termoelektr datchiklar	48
<b>3-BOB. AVTOMATIKA RELELARI</b>	50
3.1. Relelar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi	50
3.2. Relelarning asosiy parametrlari	51
3.3. Rele kontaktlarining ekspluatatsion ko'rsatgichlari	52
3.4. Elektromagnitli relelar	53

<b>4-BOB. MANTIQUIY ELEMENTLAR</b>		
4.1.	Mantiqiy algebraning asosiy tushunchalari	55
4.2.	Mantiqiy elementlarning funktsiyalari	56
<b>5-BOB. AVTOMATIKANING FUNKSIONAL ELEMENTLARI</b>		
5.1.	Axborotni aks ettirish vositalari	63
5.2.	Topshirish va taqqoslash elementlari	64
5.3	Raqam-analogli va analog-raqamli o'zgartirgichlar	68
5.3.1	Raqam-analogli o'zgartirgichlar	68
5.3.2.	Analog-raqamli o'zgartirgichlari	70
5.4	Avtomatik xotirani saqlash uskunalari	72
5.5.	Avtomatik hisoblash uskunalari	74
<b>6-BOB. AVTOMATIK KUCHAYTIRGICHLAR</b>		
6.1.	Avtomatik kuchaytirgichlar haqida umumiy tushunchalar va ularga qo'yiladigan asosiy talablar	76
6.2.	Gidravlik kuchaytirgichlar	79
6.3.	Oqimquvurchali gidravlik kuchaytirgichlar	80
<b>7-BOB. AVTOMATIKANING IJROCHI MEXANIZMLARI</b>		
7.1.	Ijrochi mexanizmlar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi	81
7.2.	Elektr ijrochi mexanizmlar	82
7.3.	Elektrodvigatelli ijrochi mexanizmlar	83
7.4.	Takomillashtirilgan elektr ijro mexnizmlari	84
7.5.	Elektromagnitli ijrochi mexanizmlar	87
7.6.	Elektromagnitli muftalar	88
<b>8-BOB. AVTOMATIK ROSTLAGICHLAR</b>		
8.1.	Avtomatik rostlagichlar haqida tushuncha va ularning turlari	91
8.2.	Proportsional rostlagichlar	92
8.3.	Integral rostlagichlar	95
8.4.	Proportsional-integral (izodrom) rostlagichlar	95
8.5.	Proportsional-differentsial rostlagichlar	97
8.6.	Gidravlik rostlagichlar	98
<b>9-BOB. QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQRISHINI AVTOMATLASHTIRISH</b>		
9.1.	Qishlok va suv xo'jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning xususiyatlari	102
9.2.	Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini avtomatik boshqarish sxemalari	103
9.2.1.	Avtomatlashtirishning funktsional sxemalari	104
9.2.2.	Avtomatlashtirishning strukturaviy sxemalari	105
9.2.3.	Avtomatlashtirishning printsipil sxemalari	106
9.2.4.	Avtomatlashtirishning montaj sxemalari	110

	<b>10-BOB. AVTOMATIK NAZORAT-O'LCHOV ASBOBLARI, HIMOYA VOSITALARI, BOSH-QARISH SHCHITLARI VA PULTLARI</b>	113
10.1.	Nazorat-o'lchov asboblari va ularni tanlash	113
10.2.	Avtomatik himoya vositalarini tanlash	115
10.3.	Avtomatik boshqarish tizimlarining shchitlari va pultlarini tanlash	117
	<b>11-BOB. DEXQONCHILIKDA HAYDOV CHUQURLIGI VA KULTIVASIYA JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH</b>	119
11.1.	Umumiy tushunchalar	119
11.2.	Haydov chuqurligini avtomatik rostlash tizimlari	119
11.3.	Kultivatsiya jarayonini avtomatik rostlash tizimlari	121
	<b>12-BOB. ISSIQXONALARDA ISHLAB CHIQA-RISH JARAYONLARINI AVTOMATLASH-TIRISH</b>	123
12.1.	Umumiy qoidalar va talablar	123
12.2.	Issiqxonalarda havo haroratini avtomatlashtirish	124
12.3.	Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda sug'orish va namlikni avtomatik rostlash tizimlari	131
	<b>13-BOB. SUV TA'MINOTI VA SUG'ORISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH</b>	134
13.1.	Umumiy tushunchalar	134
13.2.	Suvni saqlash va uzatish jarayonlarini avtomatlashtirish	136
13.3.	Nasos stantsiyalarini avtomatlashtirish	138
13.4.	Suv inshootlari to'siqlarining elektr yuritmalarini avtomatlashtirish	140
13.5.	Nasos stantsiyalari ishini avtomatik nazorati	144
13.6.	Bir agregatli nasos stantsiyalarini avtomatik boshkarish	148
	<b>14-BOB. CHORVACHILIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH</b>	153
14.1.	Umumiy tushunchalar	153
14.2.	Yem-xashak tayyorlash jarayonlarini avtomatlashtirish	153
14.3.	Chorva xayvonlarini ovqatlantirish jarayonlarini avtomatlashtirish	154
	<b>15-BOB. PARRANDACHILIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH</b>	157
15.1.	Yem tarqatish jarayonlarini avtomatlashtirish	157
15.2.	Inkubator qurilmalarida mikroklimatni avtomatlashtirish	159
15.3.	Tovuqxonada yoritish tizimlarini avtomatlashtirish	162
15.4.	Tovuq axlatini tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish	163
15.5.	Tuxum yig'ish jarayonlarini avtomatlashtirish	164

	<b>16-BOB. TA'MIRLASH VA SERVIS TIZIMI TEXNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH</b>	167
16.1.	Ta'mirlash korxonalari va servis tizimida diagnostika jarayoni va uni avtomatlashtirish masalalari	167
16.2.	Dvigatellarni ta'mirlashdan keyin sinash jarayonlarini avtomatlashtirish	168
16.3.	Yuklarni ko'tarish va tushirish uskunalarini avtomatlashtirish	170
	<b>17-BOB. PAXTAGA DASTLABKI ISHLOV BERISH JARAYONLARINI AVTOMATLASH- TIRISH</b>	171
17.1.	Umumiy tushunchalar	171
17.2.	Pnevmotransport uskunalarini avtomatlashtirish	171
17.3.	Paxtani quritish jarayonini avtomatlashtirish	176
17.4.	Chigitga birlamchi ishlov berish texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish	178
17.4.1.	Jinlash uskunasi avtomatlashtirish	178
17.4.2.	Lintirlash mexanizmlarini avtomatlashtirish	182
	<b>18-BOB. QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOT- LARINI SAQLASH VA DASTLABKI QAYTA ISHLASH JARAYONLARINI AVTOMATLASH- TIRISH</b>	186
18.1.	Umumiy tushunchalar	186
18.2.	Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash omborxonalarini avtomatlashtirish	188
18.3.	Donni tozalash-quritish jarayonlarini avtomatlashtirish	192
	<b>19-BOB. ENERGIYA TA'MINOTI JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH</b>	200
19.1.	Umumiy tushunchalar	200
19.2.	Issqlik generatorlarini avtomatlashtirish	202
19.3.	Elektr suv qizdirish uskunalarini avtomatlashtirish	205
19.4.	Elektr havo isitish uskunalarini avtomatlashtirish	207
19.5.	Sovutish uskunalarini avtomatlashtirish	209
	<b>20-BOB. TEXNOLOGIK JARAYONLARNI MARKAZLASHTIRILGAN NAZORAT VA AVTOMATLASHTIRILGAN BOSYQARUV TIZIMLARI</b>	211
20.1.	Markazlashtirilgan nazorat tizimlari haqida umumiy tushunchalar	211
20.2.	Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari	212

<b>21-BOB.</b>	<b>AVTOMATIK BOSYQARISH</b>	215
	<b>TIZIMLARINING PUXTALIGI</b>	
21.1.	Umumiy tushunchalar	215
21.2.	Avtomatik boshqaruv tizimlarining puxtaligini aniqlash va mustaxkamligini oshirish yo‘llari	216
	<b>ILOVALAR</b>	220
	<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR</b>	242



## МУНДАРИЖА

<b>КИРИШ</b>	3
<b>1-БОБ. АВТОМАТИКА АСОСЛАРИ ВА ТЕХНИК ВОСИТАЛАРИ ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР</b>	6
1.1. Автоматик назорат қилинадиган катталиклар ҳақида тушунчалар	6
1.2. Автоматика элементлари ва уларнинг асосий кўрсаткичлари	7
<b>2-БОБ. АВТОМАТИКА ДАТЧИКЛАРИ</b>	12
2.1. Датчиклар ҳақида тушунча ва уларнинг классификацияси	12
2.2. Датчикларнинг асосий параметрлари	14
<b>2.3. Резистив датчиклар</b>	16
2.3.1. Потенциометрик датчиклар	16
2.3.2. Кўмир (контактли) датчиклари	18
2.3.3. Тензометрик датчиклар	19
<b>2.4. Электромагнитли ва сиғим датчиклари</b>	20
2.4.1. Индуктив ва трансформатор датчиклари	20
2.4.2. Магнитоэластик датчиклар ва Холл элементлари	23
2.4.3. Сиғим датчиклари ва уларнинг қўлланиши	24
<b>2.5. Ҳарорат датчиклари</b>	26
2.5.1. Суяклик датчиклари	27
2.5.2. Дилатометрик ва биметаллик датчиклар	28
2.5.3. Манометрик датчиклар	30
<b>2.6. Сатҳ, босим ва бурчак тезлиги датчиклари</b>	31
2.6.1. Сатҳ датчиклари ва уларнинг ишлаш принциплари	31
2.6.2. Босим датчиклари	35
2.6.3. Сарф датчиклари	37
2.6.4. Бурчак тезлиги датчиклари	39
<b>2.7. Генератор датчиклари</b>	41
2.7.1. Индукцион датчиклар	41
2.7.2. Фотоэлектр датчиклар	42
2.7.2.1. Фоторезисторлар	43
2.7.2.2. Фотодиодлар	44
2.7.2.3. Оптоэлектрон асбоблар	45
2.7.3. Пьезоэлектр датчиклар	46
2.7.4. Термоэлектр датчиклар	48
<b>3-БОБ. АВТОМАТИКА РЕЛЕЛАРИ</b>	50
3.1. Релелар ҳақида тушунча ва уларнинг классификацияси	50
3.2. Релеларнинг асосий параметрлари	51
3.3. Реле контактларининг эксплуатацион кўрсаткичлари	52
3.4. Электромагнитли релелар	53

<b>4-БОБ. МАНТИҚИЙ ЭЛЕМЕНТЛАР</b>	55
4.1. Мантиқий алгебранинг асосий тушунчалари	55
4.2. Мантиқий элементларнинг функциялари	56
<b>5-БОБ. АВТОМАТИКАНИНГ ФУНКЦИОНАЛ ЭЛЕМЕНТЛАРИ</b>	63
5.1. Ахборотни акс эттириш воситалари	63
5.2. Топшириш ва таққослаш элементлари	64
5.3. Рақам-аналогли ва аналог-рақамли ўзгартиргичлар	68
5.3.1. Рақам-аналогли ўзгартиргичлар	68
5.3.2. Аналог-рақамли ўзгартиргичлари	70
5.4. Автоматик хотирани сақлаш ускуналари	72
5.5. Автоматик ҳисоблаш ускуналари	74
<b>6-БОБ. АВТОМАТИК КУЧАЙТИРГИЧЛАР</b>	76
6.1. Автоматик кучайтиргичлар ҳақида умумий тушунчалар ва уларга қўйиладиган асосий талаблар	76
6.2. Гидравлик кучайтиргичлар	79
6.3. Оқимқувурчали гидравлик кучайтиргичлар	80
<b>7-БОБ. АВТОМАТИКАНИНГ ИЖРОЧИ МЕХАНИЗМЛАРИ</b>	81
7.1. Ижрочи механизмлар ҳақида тушунча ва уларнинг классификацияси	81
7.2. Электр ижрочи механизмлар	82
7.3. Электродвигателли ижрочи механизмлар	83
7.4. Такмиллаштирилган электр ижро механизмлари	84
7.5. Электромагнитли ижрочи механизмлар	87
7.6. Электромагнитли муфтлар	88
<b>8-БОБ. АВТОМАТИК РОСТЛАГИЧЛАР</b>	91
8.1. Автоматик ростлагичлар ҳақида тушунча ва уларнинг турлари	91
8.2. Пропорционал ростлагичлар	92
8.3. Интеграл ростлагичлар	95
8.4. Пропорционал-интеграл (изодром) ростлагичлар	95
8.5. Пропорционал-дифференциал ростлагичлар	97
8.6. Гидравлик ростлагичлар	98
<b>9-БОБ. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ</b>	102
9.1. Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштиришнинг хусусиятлари	102
9.2. Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини автоматик бошқариш схемалари	103

9.2.1.	Автоматлаштиришнинг функционал схемалари	104
9.2.2.	Автоматлаштиришнинг структуравий схемалари	105
9.2.3.	Автоматлаштиришнинг принципил схемалари	106
9.2.4.	Автоматлаштиришнинг монтаж схемалари	110
	<b>10-БОБ. АВТОМАТИК НАЗОРАТ-ЎЛЧОВ АСБОБЛАРИ, ҲИМОЯ ВОСИТАЛАРИ, БОШҚАРИШ ШЧИТЛАРИ ВА ПУЛЬТЛАРИ</b>	113
10.1.	Назорат-ўлчов асбоблари ва уларни танлаш	113
10.2.	Автоматик ҳимоя воситаларини танлаш	115
10.3.	Автоматик бошқариш шчитлари ва пултларини танлаш	117
	<b>11-БОБ. ДЕХҚОНЧИЛИКДА ҲАЙДОВ ЧУҚУРЛИГИ ВА КУЛТИВАЦИЯ ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ</b>	119
11.1.	Умумий тушунчалар	119
11.2.	Ҳайдов чуқурлигини автоматик ростлаш тизимлари	119
11.3.	Култивация жараёнини автоматик ростлаш тизимлари	121
	<b>12-БОБ. ИССИҚХОНАЛАРДА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ</b>	123
12.1.	Умумий қоидалар ва талаблар	123
12.2.	Иссиқхоналарда ҳаво ҳароратини автоматлаштириш	124
12.3.	Иссиқхона шароитида маҳсулот етиштиришда суғориш ва намликни автоматик ростлаш тизимлари	131
	<b>13-БОБ. СУВ ТАЪМИНОТИ ВА СУҒОРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ</b>	134
13.1.	Умумий тушунчалар	134
13.2.	Сувни сақлаш ва узатиш жараёнларини автоматлаштириш	136
13.3.	Насос станцияларини автоматлаштириш	138
13.4.	Сув иншоотлари тўсиқларининг электр юритмаларини автоматлаштириш	140
13.5.	Насос станциялари ишини автоматик назорати	144
13.6.	Бир агрегатли насос станцияларини автоматик бошқариш	148
	<b>14-БОБ. ЧОРВАЧИЛИКДА ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ</b>	153
14.1.	Умумий тушунчалар	153
14.2.	Ем-хашак тайёрлаш жараёнларини автоматлаштириш	153
14.3.	Чорва хайвонларини овқатлантириш жараёнларини автоматлаштириш	154
	<b>15-БОБ. ПАРРАНДАЧИЛИКДА ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ</b>	157
15.1.	Ем тарқатиш жараёнларини автоматлаштириш	157
15.2.	Инкубатор қурилмаларида микроклиматни	159

	автоматлаштириш	
15.3.	Товуқхонада ёритиш тизимларини автоматлаштириш	162
15.4.	Товуқ ахлатини тозалаш жараёнларини автоматлаштириш	163
15.5.	Тухум йиғиш жараёнларини автоматлаштириш	164
	<b>16-БОБ. ТАЪМИРЛАШ ВА СЕРВИС ТИЗИМИ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ</b>	167
16.1.	Таъмирлаш корхоналари ва сервис тизимида диагностика жараёни ва уни автоматлаштириш масалалари	167
16.2.	Двигателларни таъмирлашдан кейин синаш жараёнларини автоматлаштириш	168
16.3.	Юкларни кўтариш ва тушириш ускуналарини автоматлаштириш	170
	<b>17-БОБ. ПАХТАГА ДАСТЛАБКИ ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ</b>	171
17.1.	Умумий тушунчалар	171
17.2.	Пневмотранспорт ускуналарини автоматлаштириш	171
17.3.	Пахтани қуритиш жараёнини автоматлаштириш	176
17.4.	Чигитга бирламчи ишлов бериш технологик жараёнларини автоматлаштириш	178
17.4.1.	Жинлаш ускунасини автоматлаштириш	178
17.4.2.	Линтерлаш механизмларини автоматлаштириш	182
	<b>18-БОБ. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ МАҲСУЛОТЛАРИНИ САҚЛАШ ВА ДАСТЛАБКИ ҚАЙТА ИШЛАШ ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ</b>	186
18.1.	Умумий тушунчалар	186
18.2.	Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш омборхоналарини автоматлаштириш	188
18.3.	Донни тозалаш-қуритиш жараёнларини автоматлаштириш	192
	<b>19-БОБ. ЭНЕРГИЯ ТАЪМИНОТИ ЖАРАЁНЛАРИНИ АВТОМАТЛАШТИРИШ</b>	200
19.1.	Умумий тушунчалар	200
19.2.	Иссиқлик генераторларини автоматлаштириш	202
19.3.	Электр сув қиздириш ускуналарини автоматлаштириш	205
19.4.	Электр ҳаво иситиш ускуналарини автоматлаштириш	207
19.5.	Совутиш ускуналарини автоматлаштириш	209
	<b>20-БОБ. ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИ МАРКАЗЛАШТИРИЛГАН НАЗОРAT ВА АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН БОШҚАРУВ</b>	211

	<b>ТИЗИМЛАРИ</b>	
20.1.	Марказлаштирилган назорат тизимлари ҳақида умумий тушунчалар	211
20.2.	Технологик жараёнларни автоматлаштирилган бошқарув тизимлари	212
	<b>21-БОБ. АВТОМАТИК БОШҚАРИШ</b>	215
	<b>ТИЗИМЛАРИНИНГ ПУХТАЛИГИ</b>	
21.1.	Умумий тушунчалар	215
21.2.	Автоматик бошқарув тизимларининг пухталигини аниқлаш ва мустахкамлигини ошириш йўллари	216
	<b>ИЛОВАЛАР</b>	220
	<b>Фойдаланилган адабиётлар</b>	242

## О Г Л А В Л Е Н И Е

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	3
<b>ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ ОБ ОСНОВАХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ АВТОМАТИКИ</b>	6
1.1. Понятия автоматических контролируемых параметров	6
1.2. Элементы автоматики и их основные показатели	7
<b>ГЛАВА 2. ДАТЧИКИ АВТОМАТИКИ</b>	12
2.1. Понятия датчиков автоматики и их классификации	12
2.2. Основные параметры датчиков	14
<b>2.3. Резистивные датчики</b>	16
2.3.1. Потенциометрические датчики	16
2.3.2. Угольные (контактные) датчики	18
2.3.3. Тензометрические датчики	19
<b>2.4. Электромагнитные и емкостные датчики</b>	20
2.4.1. Индуктивные и трансформаторные датчики	20
2.4.2. Магнитоэластические датчики и элементы Холла	23
2.4.3. Емкостные датчики и их применения	24
<b>2.5. Температурные датчики</b>	26
2.5.1. Жидкостные датчики	27
2.5.2. Дилатометрические и биметаллические датчики	28
2.5.3. Манометрические датчики	30
<b>2.6. Датчики уровня, давления, расхода и угловой скорости</b>	31
2.6.1. Датчики уровня и принципы их работы	31
2.6.2. Датчики давления	35
2.6.3. Датчики расхода	37
2.6.4. Датчики угловой скорости	39
<b>2.7. Генераторные датчики</b>	41
2.7.1. Индукционные датчики	41
2.7.2. Фотоэлектрические датчики	42
2.7.2.1. Фоторезисторы	43
2.7.2.2. Фотодиоды	44
2.7.2.3. Оптоэлектронные приборы	45
2.7.3. Пьезоэлектрические датчики	46
2.7.4. Термоэлектрические датчики	48
<b>ГЛАВА 3. РЕЛЕ АВТОМАТИКИ</b>	50
3.1. Понятия реле и их классификации	50
3.2. Основные параметры реле	51
3.3. Эксплуатационные показатели контактов реле	52
3.4. Электромагнитные реле	53
<b>ГЛАВА 4. ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ</b>	55
4.1. Основные понятия в логической алгебре	55

4.2.	Операции, реализуемые логическими элементами	56
<b>ГЛАВА 5. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИКИ</b>		<b>63</b>
5.1.	Средства изображения информации	63
5.2.	Задающие и сравнивающие элементы	64
5.3.	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	68
5.3.1.	Цифро-аналоговые преобразователи	68
5.3.2.	Аналого-цифровые преобразователи	70
5.4.	Запоминающие устройства автоматики	72
5.5.	Вычислительные устройства автоматики	74
<b>ГЛАВА 6. УСИЛИТЕЛИ АВТОМАТИКИ</b>		<b>76</b>
6.1.	Общие понятия об усилителях автоматики и предъявляемые к ним требования	76
6.2.	Гидравлические усилители	79
6.3.	Поточно-трубопроводные гидравлические усилители	80
<b>ГЛАВА 7. ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АВТОМАТИКИ</b>		<b>81</b>
7.1.	Понятия исполнительных механизмов и их классификации	81
7.2.	Электрические исполнительные механизмы	82
7.3.	Электродвигательные исполнительные механизмы	83
7.4.	Усовершенствованные электрические исполнительные механизмы	84
7.5.	Электромагнитные исполнительные механизмы	87
7.6.	Электромагнитные муфты	88
<b>ГЛАВА 8. АВТОМАТИЧЕСКИЕ РЕГУЛЯТОРЫ</b>		<b>91</b>
8.1.	Понятия и виды автоматических регуляторов	91
8.2.	Пропорциональные регуляторы	92
8.3.	Интегральные регуляторы	95
8.4.	Пропорционально-интегральные (изодром) регуляторы	95
8.5.	Пропорционально-дифференциальные регуляторы	97
8.6.	Гидравлические регуляторы	98
<b>ГЛАВА 9. АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>		<b>102</b>
9.1.	Особенности автоматизации сельско- и водохозяйственного производства	102
9.2.	Схемы автоматического управления сельскохозяйственными процессами	103
9.2.1.	Функциональные схемы автоматизации	104
9.2.2.	Структурные схемы автоматизации	105
9.2.3.	Принципиальные схемы автоматизации	106
9.2.4.	Монтажные схемы автоматизации	110

<b>ГЛАВА 10. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ЩИТЫ И ПУЛЬТЫ УПРАВЛЕНИЯ</b>	113
10.1. Контрольно-измерительные приборы и их выбор	113
10.2. Выбор технических средств автоматики	115
10.3. Выбор щитов и пультов автоматического управления	117
<b>ГЛАВА 11. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ГЛУБИНЫ ПАХОТЫ И КУЛЬТИВАЦИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ</b>	119
11.1. Общие понятия	119
11.2. Системы автоматического регулирования глубины пахоты	119
11.3. Системы автоматического регулирования процесса культивации	121
<b>ГЛАВА 12. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛИЦ</b>	123
12.1. Общие правила и требования	123
12.2. Автоматизация температуры воздуха теплиц	124
12.3. Системы автоматического регулирования полива и влажности воздуха теплиц	131
<b>ГЛАВА 13. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПОЛИВА</b>	134
13.1. Общие понятия	134
13.2. Автоматизация процессов хранения и распределения воды	136
13.3. Автоматизация насосных станций	138
13.4. Автоматизация электрических приводов ограждений водных сооружений	140
13.5. Автоматический контроль работы насосных станций	144
13.6. Автоматическое управление одноагрегатных насосных станций	148
<b>ГЛАВА 14. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЖИВОТНОВОДСТВА</b>	153
14.1. Общие понятия	153
14.2. Автоматизация процессов кормоприготовления	153
14.3. Автоматизация процессов кормления животных	154
<b>ГЛАВА 15. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПТИЦЕВОДСТВА</b>	157
15.1. Автоматизация процессов кормления	157
15.2. Автоматизация микроклимата инкубаторных установок	159
15.3. Автоматизация управления освещения птичников	162
15.4. Автоматизация процесса уборки помета	163
15.5. Автоматизация процессов сбора яиц	164



	<b>ГЛАВА 16. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА И СИСТЕМЫ СЕРВИСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ</b>	167
16.1.	Диагностика ремонтных предприятий, системы сервиса и проблемы автоматизации	167
16.2.	Автоматизация процесса после ремонтных обкатки двигателей	168
16.3.	Автоматизация установок подъема и опускания грузов	170
	<b>ГЛАВА 17. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ХЛОПКА-СЫРЦА</b>	171
17.1.	Общие понятия	171
17.2.	Автоматизация пневмотранспортных установок	171
17.3.	Автоматизация процесса сушки хлопка-сырца	176
17.4.	Автоматизация технологических процессов первичной обработки семян	178
17.4.1.	Автоматизация установок джинирования	178
17.4.2.	Автоматизация линтерных механизмов	182
	<b>ГЛАВА 18. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ХРАНЕНИЯ И ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ</b>	186
18.1.	Общие понятия	186
18.2.	Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции	188
18.3.	Автоматизация процессов очистки и сушки зерна	192
	<b>ГЛАВА 19. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ</b>	200
19.1.	Общие понятия	200
19.2.	Автоматизация тепловых генераторов	202
19.3.	Автоматизация электрических установок подогрева воды	205
19.4.	Автоматизация электрических установок подогрева воздуха	207
19.5.	Автоматизация холодильных установок	209
	<b>ГЛАВА 20. СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННО- ГО КОНТРОЛЯ И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ</b>	211
20.1.	Общие понятия централизованных систем контроля	211
20.2.	Системы автоматизированного управления технологическими процессами	212
	<b>ГЛАВА 21. НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ</b>	215
21.1.	Общие понятия	215
21.2.	Определение надежности систем автоматического	216

управления и методы её повышения	
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	220
<b>ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА</b>	242

## TABLE OF CONTENTS

<b>INTRODUCTION</b>	3
<b>CHAPTER 1. MAIN CONCEPTS OF FUNDAMENTALS AND TECHNICAL MEANS OF AUTOMATION</b>	6
1.1. Concept of controlled parameters of automation	6
1.2. Elements of automation and their basic parameters	7
<b>CHAPTER 2. AUTOMATION SENSORS</b>	12
2.1. Concepts of automation sensors and their classification	12
2.2. Basic parameters of sensors	14
<b>2.3. Resistive sensors</b>	16
2.3.1 Potentiometric sensors	16
2.3.2. Angular (contact) sensors	18
2.3.3. Tensometric sensor	19
<b>2.4. Electromagnetic and capacitance sensors</b>	20
2.4.1. Inductive and differential transformer sensors	20
2.4.2. Magneto-elastic transducer and Hall elements	23
2.4.3. Capacitance sensors and their application	24
<b>2.5. Temperature sensors</b>	26
2.5.1 Liquid sensors	27
2.5.2. Dilatometric and bimetallic sensors	28
2.5.3. Manometric sensors	30
2.5.4. Thermoresistance	31
<b>2.6. Level, pressure, flow and angular rate sensors</b>	31
2.6.1. Level sensors and how they work	35
2.6.2. Pressure sensors	37
2.6.3. Flow sensor	39
2.6.4. Angular rate sensors	41
<b>2.7. Self-generating transducer</b>	41
2.7.1. Inductive sensors	42
2.7.2. Photoelectric sensors	43
2.7.2.1. Photoresistor	44
2.7.2.2. Photosensitive diode	45
2.7.2.3. Optoelectronic sensors	46
2.7.3. Piezoelectric sensors	48
2.7.4. Thermoelectric (thermocouples) sensor	50
<b>CHAPTER 3. RELAY OF AUTOMATION</b>	51
3.1. Concept of relays and their classification	52
3.2. Basic parameter of relays	53
3.3. Performance indicator of relay contacts	55
3.4. Electromagnetic relay	55

	<b>CHAPTER 4. LOGIC ELEMENTS</b>	56
4.1.	Basic concepts of logical algebra	63
4.2.	Operations implemented by the logic elements	63
	<b>CHAPTER 5. FUNCTIONAL ELEMENTS OF THE AUTOMATION</b>	64
5.1.	Means of information display	68
5.2.	Master and comparing elements	68
5.3.	Digital to analogue and analogue to digital converters	70
5.3.1.	Digital to analogue converters	72
5.3.2.	Analogue to digital converters	74
5.4.	Storage device	76
5.5.	Computing unit of automation	76
	<b>CHAPTER 6. AUTOMATION AMPLIFIERS</b>	79
6.1.	Overview of automation amplifiers and requirements produced to them	80
6.2.	Hydraulic amplifiers	81
6.3.	Pipeline hydraulic flow amplifiers	81
	<b>CHAPTER 7. ACTUATING MECHANISMS OF AUTOMATION</b>	82
7.1.	Concept of actuating mechanisms and their classification	83
7.2.	Electrical actuating mechanisms	84
7.3.	Electrical motor actuating mechanisms	87
7.4.	Advanced electrical actuating mechanisms	88
7.5.	Electromagnetic actuating mechanisms	91
7.6.	Electromagnetic couplings	91
	<b>CHAPTER 8. AUTOMATIC CONTROLLERS</b>	92
8.1.	Concept of automatic controllers and their types	95
8.2.	Proportional controllers	95
8.3.	Integral controllers	97
8.4.	Proportional-integral action (PI device) controllers	98
8.5.	Proportional-derivative action controllers	102
8.6.	Hydraulic controllers	102
	<b>CHAPTER 9. AUTOMATION OF AGRICULTURAL INDUSTRY</b>	103
9.1.	Automation characteristics of agricultural and hydroeconomic industry	104
9.2.	Types and structures of automatic control of agricultural processes	105
9.2.1.	Functional diagrams of automation	106
9.2.2.	Structural diagrams of automation	110
9.2.3.	Fundamental diagrams of automation	113

9.2.4.	Installation diagrams of automation	113
	<b>CHAPTER 10. SELECTION OF INSTRUMENTATION , EQUIPMENT, SWITCHBOARDS AND CONTROL PANELS</b>	115
10.1.	Selection and design procedure of instrumentation	115
10.2.	Selection and justification of automation equipment	119
10.3.	Selection of switchboards and control panels for automated operation	119
	<b>CHAPTER 11. AUTOMATION PROCESS FOR CULTIVATION AND TILLING DEPTH OF PLANT PRODUCTION</b>	119
11.1.	Overview	121
11.2.	Automatic control system for cultivation	123
11.3.	Automatic control system for tilling depth	
	<b>CHAPTER 12. AUTOMATION OF PRODUCTION PROCESSES OF GREENHOUSES</b>	123
12.1.	General rules and requirements	124
12.2.	Automation of air temperature of greenhouses	131
12.3.	Automatic control systems of watering and air humidity of greenhouses	134
	<b>CHAPTER 13. AUTOMATION OF WATER SUPPLY PROCESSES</b>	134
13.1.	General concepts	136
13.2.	Automation of water distribution and storage processes	138
13.3.	Automation of pumping stations	140
13.4.	Automation of electrical actuators of gates of the hydraulic structure	144
13.5.	Automated performance control of pumping stations	148
13.6.	Automatic control of single-unit pumping stations	153
	<b>CHAPTER 14. AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF CATTLE BREEDING</b>	153
14.1.	General concepts	153
14.2.	Automation of feed production processes	154
14.3.	Automation of animal nutrition processes	157
	<b>CHAPTER 15. AUTOMATION OF POULTRY PRODUCTION PROCESSES</b>	157
15.1.	Automation of poultry nutrition processes	159
15.2.	Automation of controlled environment in incubators	162
15.3.	Automation of control of poultry house lighting	163
15.4.	Automation of poultry droppings cleaning processes	164
15.5.	Automation of egg-collecting processes	167

	<b>CHAPTER 16. AUTOMATION OF PROCESSES OF REPAIRS AND MAINTENANCE SYSTEM OF AGRICULTURAL EQUIPMENT</b>	167
16.1.	Diagnosis of repair activities and maintenance systems and problems of automation	168
16.2.	Automation of the process of engine test run of agricultural machinery	170
16.3.	Automation of electric hoist	171
	<b>CHAPTER 17. AUTOMATION OF OPERATION FOR THE PRIMARY PROCESSING OF RAW COTTON</b>	171
17.1.	General concepts	171
17.2.	Automation of pneumatic transporter equipment	176
17.3.	Automation of raw cotton drying process	178
17.4.	Automation of technological processes of primary treatment of seeds	178
17.4.1.	Automation of ginning equipment	182
17.4.2.	Automation of linter mechanisms	186
	<b>CHAPTER 18. AUTOMATION OF PROCESSES OF STORAGE AND PRIMARY PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS</b>	186
18.1.	General concepts	188
18.2.	Automation of storage facilities of agricultural production	192
18.3.	Automation of grain cleaning and drying processes	200
	<b>CHAPTER 19. AUTOMATION OF POWER SUPPLY PROCESSES</b>	200
19.1.	General concepts	202
19.2.	Automation of heat generators	205
19.3.	Automation of electrical water heating systems	207
19.4.	Automation of electrical air heating systems	209
19.5.	Automation of refrigerating system	210
	<b>CHAPTER 20. CENTRALIZED CONTROL AND AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS</b>	211
20.1.	General concepts of centralized control systems	211
20.2.	Automatic control systems of technological processes	212
	<b>CHAPTER 21. RELIABILITY OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS</b>	215
21.1.	General concepts	215
21.2.	Determination of reliability of automatic control systems and	216

automation equipment

**ANNEXES**

**REFERENCES**

220

242