

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

A.X. VAHIDOV, I.R. NURITOV,
S.Z. IKROMOV

AVTOMATIKA VOSITALARI VA ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Ikkinchi nashri

*Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent – 2016*

UO‘K 681.5(075)
KBK 32.965ya722
V 88

*Oliy va o‘rta maxsus kasb-hunar ta’limi o‘quv metodik
birlashmalar faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash
nashrga tavsiya etgan*

Taqrizchilar:

- A. Yusubaliyev** – *texnika fanlari doktori, professor;*
R. Gaziyeva – *texnika fanlari doktori, dotsent.*

Ushbu o‘quv qo‘llanma qishloq xo‘jaligi kasb-hunar kollejlari o‘quvchilari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, unda qishloq xo‘jaligi tizimlarida ishlatiladigan avtomatikaning texnik vositalari va elementlari, ularning turlari, tuzilishi va ish prinsiplari haqida umumiy ma’lumotlar hamda ularni qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish jarayonlarida tadbiq qilish masalalari bayon etilgan.

O‘quv qo‘llanmadan boshqa qishloq xo‘jaligi sohasidagi ta’lim yo‘nalishi o‘quvchilari, bitiruvchilari va mutaxassislari ham foydalanishlari mumkin.

ISBN 978-9943-05-867-5

© **A.X. Vahidov va boshq., 2016**
© **Cho‘lpon nomidagi NMIU, 2012**
© **Cho‘lpon nomidagi NMIU, 2016**

KIRISH

«Kechagi kunni unutmashimiz, uni bugungi kun bilan solishtirib, xulosa chiqarib yashashimiz kerak. Bu bizni ogohlikka, hayotning qadriga yetishga, ertangi kun bundan ham farovon bo'ladi, deya ishonch va intilish bilan harakat qilishga undaydi.»

I. A. Karimov

Muhtaram Prezidentimiz Islom Karimov 2015-yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2016-yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasi majlisidagi ma'ruzasida mamlakatimiz qishloq xo'jaligida ham chuqur tarkibiy o'zgarishlar amalga oshirilayotganligi haqida ta'kidlab o'tdi. Ma'ruzada, jumladan, qishloq xo'jaligining meva-sabzavotchilik, bog'dorchilik, uzumchilik va chorvachilik kabi tarmoqlari ham jadal sur'atlarda rivojlanayotganligi, o'tgan yili 12 million 592 ming tonna sabzavot va kartoshka, 1 million 850 ming tonna poliz mahsulotlari, 1 million 556 ming tonna uzum, 2 million 731 ming tonna meva yetishtirilganligiga alohida e'tibor qaratildi. Meva-sabzavotchilik, polizchilik va kartoshkachilik tarmoqlari oldiga mustaqil respublikamizning tobora o'sib borayotgan aholisi talab darajasini ta'minlash hamda qayta ishlash sanoati va saqlash jarayonlari uchun xomashyo yetkazishni ta'minlash, mamlakatimiz qishloq xo'jaligining eksport potensialini rivojlantirishdek ulkan vazifalar qo'yilganligiga urg'u berildi.

Mamlakatimiz ishlab chiqarish salohiyatining yarmidan ortig'i muayyan tarzda bevosita qishloq xo'jaligi bilan bog'liq. Qishloq xo'jalik mahsulotlari mamlakatga valyuta tushumlarining qirq foizdan ortig'ini ta'minlaydigan muhim eksport manbalaridan biri hisoblanadi (1).

Avtomatika fan va texnikaning alohida sohasi bo'lib, bu soha avtomatik boshqarish nazariyasi, avtomatik tizimlar yaratish prinsiplari va bu tizimlarda qo'llaniladigan texnik

vositalar bilan shugʻullanadi. Avtomatika soʻzi grekcha soʻz boʻlib, oʻzi harakatlanuvchan moslamani anglatadi. Avtomatika fan sifatida 18-asrning ikkinchi yarmida, yaʼni ip-yigiruv, tikuv stanoklari va bugʻ mashinalari kabi birinchi murakkab mashina qurilmalarining paydo boʻlish davrida ishlatila boshlandi.

Texnika tarixida birinchi maʼlum boʻlgan avtomatik qurilma Polzunov bugʻ mashinasi (1765-y.) hisoblanadi. Bu mashina oddiy shamol va gidravlik dvigatellarning oʻrniga ishlatilgan va odam ishtirokisiz suvning sathini rostlagan. Avtomatik rostlashning asosiy prinsiplari ingliz olimi F. Maksvell tomonidan 1868-yilda ishlab chiqildi.

Avtomatika mashina texnikasi rivojlanishining yuqori pogʻonasi hisoblanadi. Bunda odamlar nafaqat jismoniy mehnatdan, balki mashina, qurilmalar va ishlab chiqarish jarayonlarini nazorat qilish va ularni boshqarishdan xolis boʻladilar. Avtomatika mehnat unumdorligini oshirish, ish sharoitlarini yaxshilash, jismoniy va aqliy mehnatni bir-biriga yaqinlashtirish kabi koʻplab jarayonlar uchun xizmat qiladi.

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

Qishloq va suv xoʻjaligidagi koʻplab tarmoqlarda qoʻllanilayotgan ilgʻor texnologiyalar ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan foydalanishni talab qiladi. Shuning uchun soha boʻyicha tayyorlanayotgan mutaxassislar avtomatika asoslari, texnik vositalar, funksional elementlar, avtomatik nazorat, avtomatik rostlash, avtomatik boshqaruv tizimlari, operativ xizmat tarmogʻi hamda qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish haqida maxsus bilimga ega boʻlishlari zarur.

1-bob. AVTOMATIKA ASOSLARI VA TEXNIK VOSITALAR 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'rsatkichlarni nazorat qilish kerak bo'ladi. Qishloq xo'jaligini avtomatlashtirishda barcha nazorat qilinadigan kattaliklar va ko'rsatkichlar, asosan, besh guruhga bo'linadi: teploenergetik; elektroenergetik va mexanik ko'rsatkichlar; ularning kimyoviy tarkibi va fizikaviy tuzilishi.

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

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

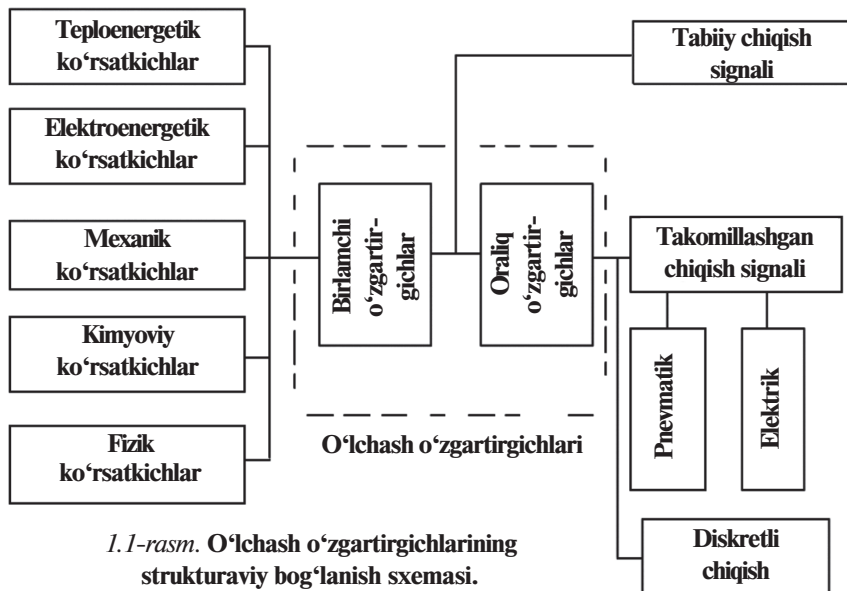
Bajariladigan vazifalariga qarab avtomatlashtirishni quyidagilarga ajratish mumkin: avtomatik nazorat, avtomatik himoya, avtomatik boshqarish va avtomatik rostlash.

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'rsatkichlari chegaraviy qiymatlariga yaqinlashganlik haqida axborot beradi. Avtomatik o'lchash texnologik jarayonni asosiy ko'rsatkichlarini maxsus asboblarga uzatib berish uchun xizmat qiladi. Avtomatik saralash mahsulotni og'irlik o'lcham-

lari, rangi va boshqa fizikaviy-mexanikaviy xususiyatlariga qarab ajratishga xizmat qiladi. Avtomatik axborotni yig'ish texnologik jarayonning o'tishi, mahsulot sifati, soni va boshqa ko'rsatkichlari 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.



1.2. Avtomatika elementlari va ularning asosiy ko'rsatkichlari

Avtomatika elementi deb o'lchanayotgan 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;
- d) differensial sxemali;
- e) kompensatsion sxemali.

Oddiy o'lchash o'zgartirgichlari bir dona elementdan tashkil topgan bo'ladi. Ketma-ketli o'zgartirgichlarda esa oldindagi o'zgartirgichning kirish ko'rsatkichi keyingi 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.

Differensial sxemali o'lchash 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 koefitsiyentining tashqi ta'sirlarga deyarli bog'liq emasligi bilan ajralib turadi.

Avtomatika elementlari tizimning eng asosiy qismi bo'lib, quyidagi funksiyalardan 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'rinishidagi 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'zgartirgichlar);

- 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 funksiyalari har xil bo'lganligiga qaramay, ularning parametrlari umumiy hisoblanadi va ularga quyidagilar kiradi:

- statik va dinamik rejimlardagi tavsifnomalar;
- uzatish koeffitsiyenti (sezgirlik, kuchaytirish va stabilizatsiya koeffitsiyentlari);
- xatolik (nostabillik);
- sezgirlik chegarasi.

Har bir avtomatika elementi uchun turg'unlashgan rejimda kirish x va chiqish signallari Y orasida $Y=f(x)$ 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, d) nochiziq uzlukli.

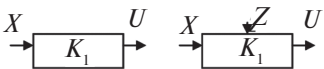
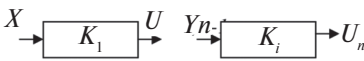
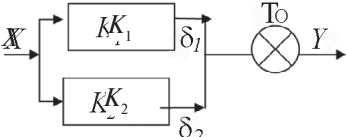
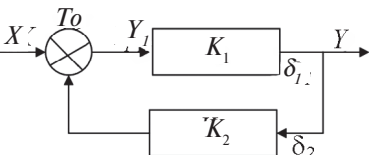
Avtomatika elementining ishlash sharoitlari turg'unlashmagan, ya'ni X va Y qiymatlari vaqt davomida o'zgarilayotgan payti *dinamik rejim* deyiladi. Chiqish qiymatining vaqt davomida o'zgarishi esa *dinamik tavsifnoma* deyiladi. Avtomatika elementlari ma'lum inertsionlikka ega, ya'ni chiqish signali kirish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

Har bir elementning umumiy va asosiy tavsifnomasi uning o'zgartirish koeffitsiyenti, 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 koeffitsiyentlarni nazarda tutadi. Sifat o'zgartirishda bir fizikaviy kattalik ikkinchisiga o'tadi. Bu holda o'zgartirish koeffitsiyenti **element sezgirligi** deyiladi.

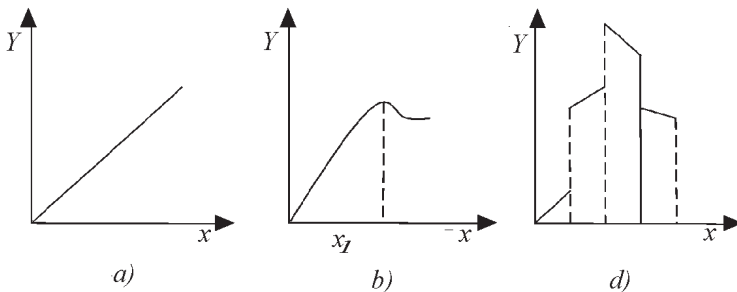
Avtomatika elementining yana bir muhim tavsifnomasi – element (kirish kattaligi o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan) chiqish kattaligining o'zgarishidan hosil bo'lgan o'zgartirish xatosidir. Bu xatoga sabab atrof-muhit haroratining, ta'minlash kuchlanishining o'zgarishi kabilar bo'lishi mumkin. Element tavsifnomalarining 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, gisterezis va boshqalar sabab bo'lishi mumkin. Bunda

Avtomatika elementlarining strukturaviy belgilanish sxemalari

T/r	Strukturaviy belgilanish sxemalari	O'zgartirish koeffitsiyenti	Chetga chiqish
1		$K=K_1$	$\delta=\delta_i$
2		N $K=PK_i$ $i=1$	n $\delta=\sum \delta_i$ $i=1$
3		$K=K_1+K_2$	$\delta=\delta_1 k_1 / (k_1+k_2) + \delta_2 / (k_1+k_2)$
4		$K=K_1 / (1+K_1 * K_2)$	$\delta=\delta_1 / (1+K_1+K_1 K_2) - \delta_2 / [1+(K_1+K_1)]$

Izoh: x – o‘lchanayotgan (kirish) ko‘rsatkichi; u – o‘lchash o‘zgartirgichining chiqish signali. z – qo‘shimcha energiya manbai.



1.2-rasm. Avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari:

- a) chiziqli $Ks= Kg= const$;
- b) uzluksiz nochiziqli; $Ks \neq Kg \neq const$;
- d) nochiziq uzlukli $Ks \neq Kg \neq const$.

kattalikning har bir kirish qiymatiga uning bir nechta chiqish qiymatlari mos keladi. Sezgirlik chegarasining mavjudligi shu hodisa bilan bogʻliq.

Kirish kattaligining element chiqishidagi signalini sezilarli darajada oʻzgartirish qobiliyatiga ega boʻlgan qiymati **sezgirlik chegarasi** deyiladi. Avtomatika elementlari mustahkamlik bilan ham xarakterlanadi. Elementlarning sanoat ekspluatatsiyasida oʻz parametrlarini yoʻl qoʻyiladigan chegarada saqlash qobiliyatiga **mustahkamlik** deb ataladi. Mustahkamlik elementni loyihalash vaqtida hisoblanadi va uni ishlab chiqarilgandan soʻng ekspluatatsiya jarayonida sinaladi.

Nazorat savollari

- 1. Avtomatik nazorat qilinadigan fizikaviy koʻrsatkichlarga qanday kattaliklar kiradi?*
- 2. Avtomatik nazorat qilinadigan kimyoviy koʻrsatkichlarga qanday kattaliklar kiradi?*
- 3. Avtomatik nazorat qilinadigan mexanik koʻrsatkichlarga qanday kattaliklar kiradi?*
- 4. Avtomatik nazorat qilinadigan teploenergetik koʻrsatkichlarga qanday kattaliklar kiradi?*
- 5. Avtomatik nazorat qilinadigan elektroenergetik koʻrsatkichlarga qanday kattaliklar kiradi?*
- 6. Bajariladigan vazifalariga qarab avtomatlashtirish turlarini aniqlang.*

2-bob. AVTOMATIKA DATCHIKLARI

2.1. Datchiklar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi

Har xil texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda ularning ko'rsatkichlari haqida ma'lumot olish zarur hisoblanadi. Bu maqsadda birlamchi o'zgartirgich (yoki datchik)lar 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; elektrokimyoviy; optik va elektron-ion.**

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

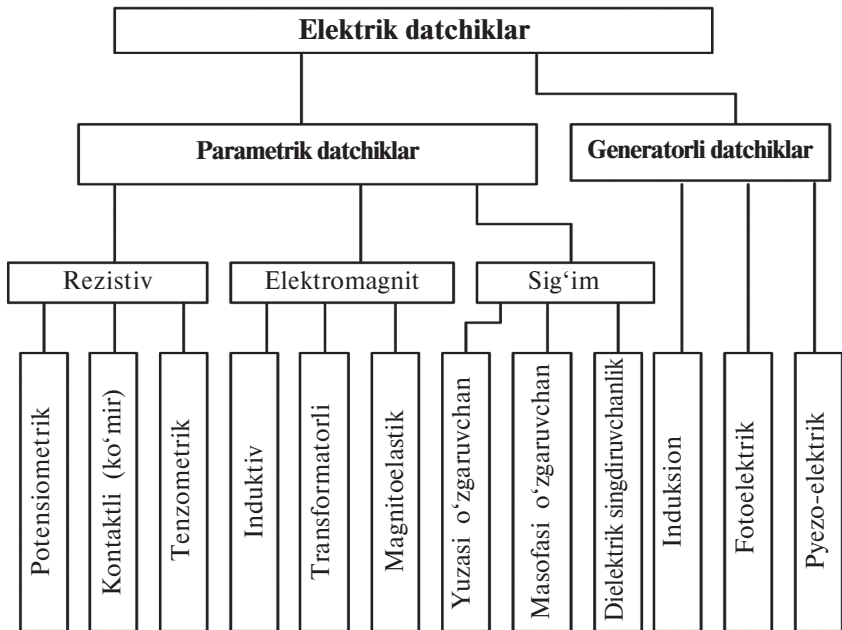
Elektromexanik birlamchi o'zgartirgichlar (yoki elektr datchiklar) kirish mexanik ko'rsatkichlar (bosim, kuch, sarf kabilar) chiqish elektr ko'rsatkichlar (kuchlanish, tok, qarshilik, induktivlik kabilar)ga o'zgartirib berish uchun xizmat qiladi. Elektromexanik o'zgartirgichlar parametrik va generator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

Parametrik datchiklarda chiqish ko'rsatkichi elektr zanjir kattaliklari (qarshilik, induktivlik, o'zaro induktivlik, elektr sig'imi kabilar)dan tashkil topadi. Bunday turdagi datchiklarda elektr toki va kuchlanishi sifatida chiqish signalini olish uchun ularni maxsus elektr sxemalariga (ko'priqli, differentsialli) ulash zarur hamda ular alohida energiya manbasiga ega bo'lishi kerak.

Generator datchiklarida bevosita sezgir elementda kirish signali x chiqish signali Y ga 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'lib, qo'shimcha energiya manbayisiz ulanadi.

Aniqlik darajasi bo'yicha datchiklar 0,24; 0,4, 0,6; 1; 1,5; 2,5; 4 aniqlik sinflariga muvofiq bo'lishi lozim.

Ishlash prinsipi bo'yicha elektr datchiklar rezistivli, elektromagnitli, sig'imli va taxometrik (generatorli) ko'rinishlarga ega bo'ladi (2.1-rasm).



2.1-rasm. Elektrik datchiklarning turlanishi.

2.2. Datchiklarning asosiy parametrlari

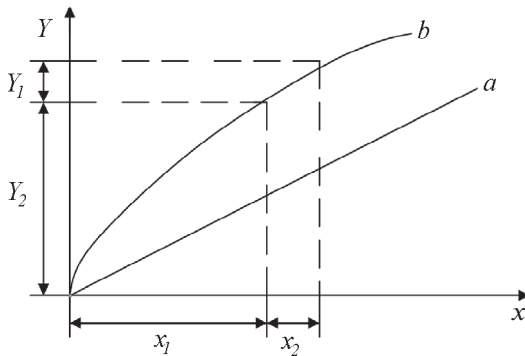
Datchiklarning turlari ko'p bo'lishiga qaramay, ular bir xildagi bir necha asosiy parametrlarga ega:

1. **Statik tavsifnomasi** – chiqish kattaligini kirish kattaligiga bog'liqligi (2.2-rasm). Chiziqli datchiklar (2.2-a rasm) uchun statik tavsifnomasi o'zgar olmaydi.

Datchiklar va ular nazorat qiladigan kattaliklar

Nazorat qilinadigan kattaliklar	Datchik turlari													
	Mexanik	Elektrik datchiklar												
		Potensiometrlik	Tenzometrlik	Induktiv	Termorezistorli	Sig'imli	Fotorezistorli	Elektron	Induksion	Pyezoelektrik	Termoelektrik	Xoll datchiklari	Fotoelektrik	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-rasm. Datchiklarning statik tavsifnomalari.

Statik tavsifnomasi noxhiziqli datchiklar uchun sezgirlik koeffitsiyenti turli nuqtalarda (2.2-*b* rasm) har xil bo‘ladi va bu kattatik *differensial sezgirlik* deyiladi. Uni aniqlash uchun quyidagi formula qo‘llaniladi:

$$K_c = dy / dx = \Delta y / dx. \quad (2.1)$$

2. **Datchikning absolyut xatoligi** – datchikning chiqish signalining haqiqiy Y_1 va uning hisoblangan Y_2 qiymatlarining farqi, ya’ni:

$$\Delta Y = Y_1 - Y_2. \quad (2.2)$$

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

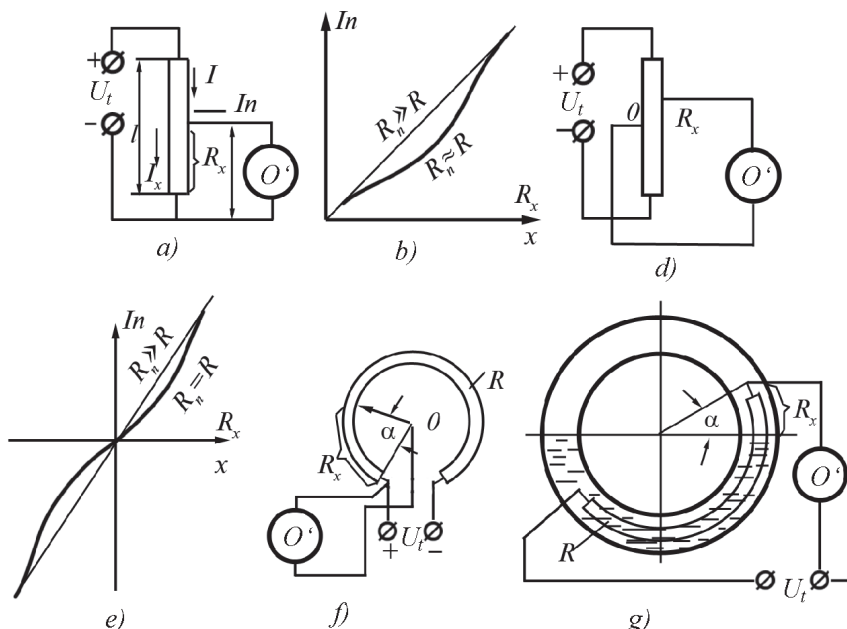
Rezistiv datchiklar chiziq va burchak harakatlarni, kuch va momentlar, tebranish va vibratsiyalar, harakat va yorug‘lik kabi noelektr kattaliklarni nazorat qilish va o‘lchash jarayonlarida qo‘llaniladi.

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

2.3.1. Potensiometrik datchiklar

Potensiometrik datchiklarda nazorat qilinayotgan harakat sezgir elementga uzatilib, uning qarshiligi hisobiga o‘zgaruvchan yoki o‘zgarmas kuchlanishga aylantiriladi (2.3-rasm).

Potensiometrning harakatlanuvchi kontakti nazorat qilinayotgan harakatga bog‘langan bo‘lib, obyektning holati o‘zgarganda uning qarshiligi va ikkilamchi asbobdagi ko‘rsatkich o‘zgaradi. Ikkilamchi asbob esa nazorat qilinayotgan parametrlar birligida darajalangan bo‘ladi. Kuchlanishning



2.3-rasm. Potensiometrik datchiklar va ularning tavsifnomalari:

- a* – o‘zgarmas aktiv qarshilikli datchik; *b, e* – datchikning statik tavsifnomalari;
d – o‘zgaruvchan aktiv qarshilikli datchik;
f – halqasimon datchik; *g* – suyuqlik datchigi.

tebranishlari ta‘sirini yo‘qotish maqsadida stabilashgan manbalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Potensiometrik datchikning statik tavsifnomasini chiziqlikka yaqinlashtirish maqsadida unga muvofiq ish rejimini topshiradi (2.3-*b, d* rasm) yoki reostatning o‘rash usulini o‘zgartiradi. Agar chiqish tok yoki kuchlanish belgisi harakat yo‘nalishiga muvofiqi kerak bo‘lsa, unda o‘rta nuqtali potensiometrdan foydalaniladi (2.3-*d* rasm). Uning tavsifnomasi 2.3-*e* rasmda keltirilgan.

Burchak harakatlarini nazorat qilish uchun halqasimon potensiometrik datchiklar (2.3-*f* rasm) va kontaktisiz datchiklar sifatida suyuqlik potensiometrik datchiklar qo‘llaniladi (2.3-*g* rasm).

Potensiometrik datchik tavsifnomalari va sezgirligi analitik usulda hisoblanadi. Ko‘rsatilgan sxema uchun quyidagi tenglamani tuzsa bo‘ladi:

$$\frac{R_x}{R} = \frac{X}{1} \cdot \frac{I_x}{I_a} = \frac{R_a}{R_x}, \quad (2.3)$$

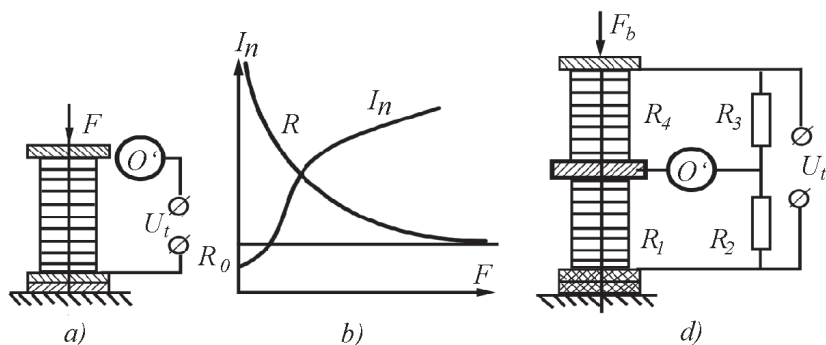
$$I = I_x + I_a \cdot U_{cm} = I(R - R_x) + I_a R_a. \quad (2.4)$$

Potensiometrik datchiklar yuqori darajadagi aniqligi va tavsifnomalarining o'zgarimas, sodda, gabaritlari kichikligi va arzonligi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, ulardan foydalanilayotganda qo'shimcha kuchaytirgichlarni ishlatishning hojati yo'q, chunki ularning chiqish quvvati ikkilamchi asboblardan uchun yetarli. Lekin harakatlanuvchi kontaktning mavjudligi ularning puxtaligini pasaytiradi.

2.3.2. Ko'mir (kontaktli) datchiklari

Ko'mir datchiklarining ishlash prinsipi o'zining ichki elektr qarshiligi keltiradigan kuchlar ta'sirida o'zgarishiga asoslangan. Bu turdagi eng sodda datchik (2.4-a rasm) 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 qarshiliklari yig'indisiga teng. Disk-shayba o'tishning qarshiligi esa o'z navbatida disk va shaybalar zichligiga, ya'ni bosish kuchiga bog'liq.

Ko'mir datchiklarining sezgirligini oshirish maqsadida ko'priksimon ulanish sxemalaridan foydalaniladi (2.4-d rasm).



2.4-rasm. Ko'mir datchiklari va tavsifnomalari:

a – grafit diskli ko'mir ustunli ko'mir datchigi; b – datchikning statik tavsifnomasi; d – ko'priksimon sxemali ulangan ko'mir datchigi.

F kirish kuchi ta'sirida ko'prik sxemasining yelkasidagi R_1 qarshiligi kamayadi, ikkinchi yelkadagi R_2 esa oshadi. Bunday datchiklar *differensial datchiklar* deyiladi. Ko'mir datchiklarining afzalliklari: sodda, o'lchamlari kichik, arzon.

Kamchiliklari: qarshilikning nostabilligi, gisterezis mavjudligi va tavsifnomasining nochiqlikligi. Oddiy ko'mir datchikning statik tavsifnomasidan ko'rinib turibdiki (2.4-*b* rasm), nochiqlikligi kichik kuchlar chegarasiga to'g'ri keladi. Differensial datchiklarning statik tavsifnomasi esa chiziqlikka yaqin.

2.3.3. Tenzometrik datchiklar

Tenzometrik datchiklarning ishlash prinsipi 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 plyonka yopishtirilgan yupqa simdan iborat (2.5-rasm). Tenzodatchik deformatsiyasi nazorat qilinayotgan detalga maxsus yelim bilan puxta yopishtiriladi. Detailning deformatsiyasi natijasida simning geometrik o'lchamlari o'zgartirilib qarshiligi ham o'zgaradi. Tenzometrik datchiklarning tavsifnomasi chiziqli bo'ladi va shu sababli ularning sezgirligi deyarli o'zgarmaydi.

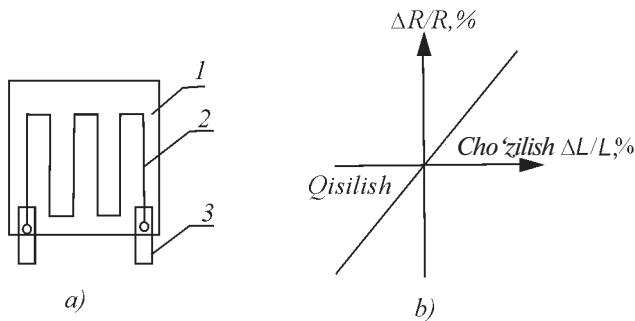
Tenzometrik datchiklarning asosiy ko'rsatkichi tenzo-sezgirlik hisoblanadi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$K_s = \frac{\Delta R/R}{\varepsilon}. \quad (2.5)$$

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

Tenzodatchiklarning afzalliklari: ular juda sodda, ixcham va arzon. Kamchiliklari: sezgirligi kichik, o'lchov natijalari haroratga bog'liq.

Sanoatda 3 xil tenzometrik datchiklar ishlab chiqariladi: simli, qog'oz (2PKB turida) va plyonka (2 PKB turida) asosida: folgali (2FPKP) hamda yarim o'tkazgichli (KTD, KTDM, KTE). Simli tenzorezistorlar uchun nominal ish toki $I_n = 0,5$ A ni tashkil etadi.



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

1 – maxsus plyonka; 2 – yupqa sim; 3 – ulanish joyi.

2.4. Elektromagnitli va sig‘im datchiklari

2.4.1. Induktiv va transformator datchiklari

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

Induktiv va transformator datchiklarning (2.6-rasm) ishlash prinsipi po‘lat yakorning holati o‘zgaranda po‘lat o‘zakli chulg‘am induktivligining o‘zgarishiga asoslangan.

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

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

$$L=2\pi\omega^2S10^{-7}/\delta, \quad (2.6)$$

chiqishdagi tok esa:

$$I_{o'zg} = U/Z = U\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}, \quad (2.7)$$

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

ωL – chulg‘amning induktiv qarshiligi, Om;

ω – chulg‘amning o‘ramlari soni;

S – magnit o‘tkazgichning kesim yuzasi, m²;

δ – havo bo‘shlig‘i, m.

Datchikning sezgirligi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$K_d = dI_{o'zg}/d = U \cdot 10^7 / 2\pi\omega^2\omega S. \quad (2.8)$$

Differensial datchiklarda kirish signalining belgisi o‘zgaranda chiqish signalining belgisi ham unga mos ravishda o‘zgaradi.

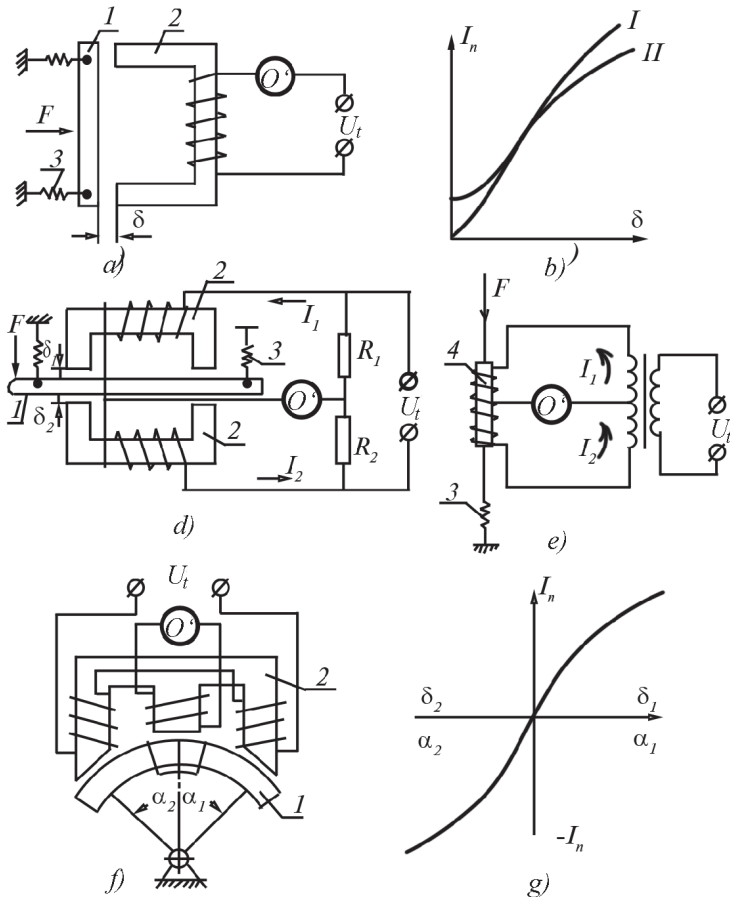
Transformator datchiklarda (2.6-d, e, s rasm) kirish signali plunjer yoki yakorning harakati bo‘lib, chiqish signali esa $I_1 - I_2$ toklarning geometrik ayirmasi bo‘ladi. Yakorning neytral holatida $I_1 - I_2$, demak o‘lchov asbobida tok yo‘qligini bildiradi. Yakorning holati o‘zgarishi bilan chulg‘amlarning induktivligi o‘zgaradi va I_1, I_2 toklari 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.

Bu yerda kirish kattaligi burchak harakati 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 chulg‘amlar qarama-qarshi yo‘nalishda o‘ralgan va ular o‘zaro teng. Yakorning harakatlanishi bilan chulg‘amlardan birining magnit qarshiligi kamayadi, ikkinchisining esa oshib ketadi. Natijada o‘rta chulg‘amda EYUK hosil bo‘lib, ikkilamchi asbobdan tok oqib o‘ta boshlaydi.

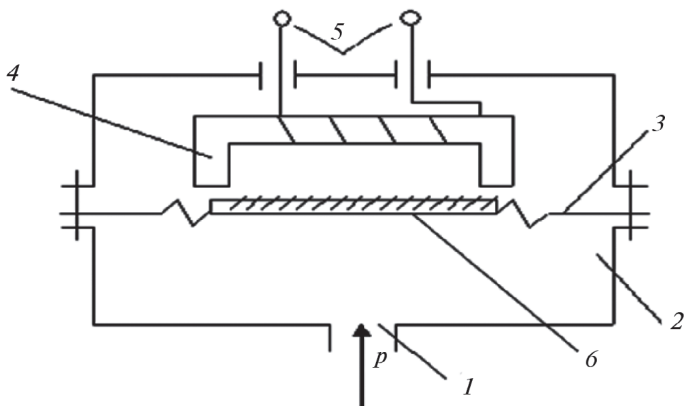
Ko‘rib chiqilgan prinsip asosida amalda ko‘pgina o‘lchov asboblari, jumladan misol sifatida, induktiv manometr ham ishlaydi (2.7-rasm). Induktiv manometr sezgir element (3), unga biriktirilgan yakor (6) va po‘lat o‘zakli chulg‘amdan iborat. O‘lchanayotgan bosim quvurcha (1) orqali bo‘shliq (2) ga kelib, membrana (3) ni bukadi, natijada o‘zak (6) chulg‘am o‘zagi (4) ga qarab harakatlanadi. Demak, chul-

g'amning induktivligi o'zgarayotgan bosimga proporsional o'zgaradi. Chiqish signali esa klemmalardan (5) olinadi. Bunday datchiklarning statik tavsifnomasi kichik qismda chiziqli bo'lganligi tufayli ular qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida juda kam qo'llaniladi.

Bunday kamchiliklar differensial datchiklarda bartaraf qilingan. Bundan tashqari differensial datchiklarda kirish signalining belgisi o'zgaranda chiqish signalining belgisi ham unga mos ravishda o'zgaradi.



2.6-rasm. Induktiv va transformator datchiklari sxemalari va ularning tavsifnomalari: *a, b* – induktiv datchik sxemasi va uning statik tavsifnomasi, *d, e, f* – transformator datchiklarining sxemasi, *g* – transformator datchigining tavsifnomasi.

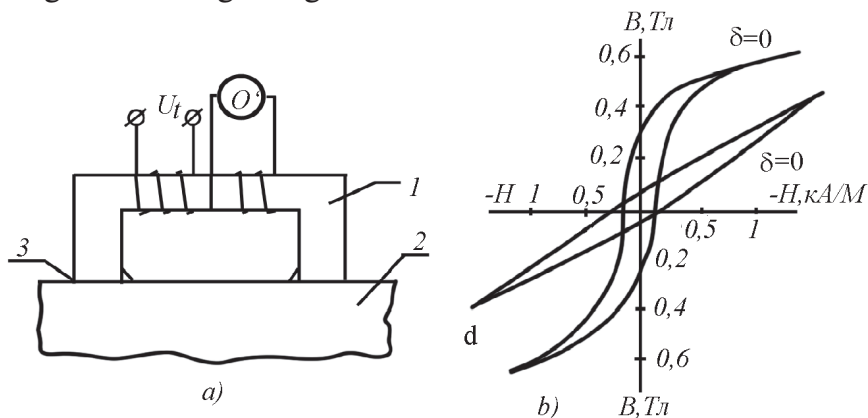


2.7-rasm. Induktiv manometr sxemasi:

1 – bosim quvurcha, 2 – bo’shliq, 3 – membrana, 4 – chulg’am o’zagi, 5 – klemmalar, 6 – yakor.

2.4.2. Magnitoelastik datchiklar va Xoll elementi

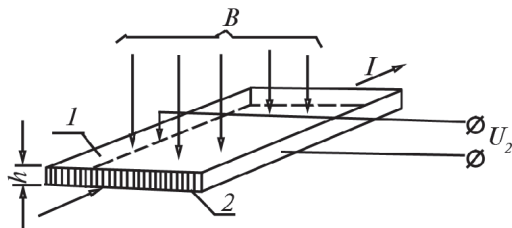
Magnitoelastik datchiklarning ishlash prinsipi ferromagnit materiallarni yoki mexanik kuchlar ta’sirida magnit singdiruvchanligi o’zgarishiga asoslangan. Ushbu datchiklar har xil ko’rinishdagi o’zaklar va ularga o’ralgan bitta yoki bir necha chulg’amlardan iborat (2.8-rasm). F kuchi ta’sirida bir vaqtning o’zida o’zakning geometrik o’lchamlari hamda magnit singdiruvchanligi o’zgaradi.



2.8-rasm. Magnitoelastik datchik sxemasi (a) va tavsifnomasi (b).

2.8-*b* rasmda ko‘rsatilganidek, magnitoe elastik datchiklarning statik tavsifnomalari katta qismda noxiziqdir. Shuning uchun ular ish diapazonining 15–20% ishlatiladi. Bundan tashqari, chulg‘amning toki haroratga bog‘liq va temir-nikel eritmalaridagi qoldiq deformatsiyaga ega.

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



2.9-rasm. Xoll elementining sxemasi.

Xoll elementining ishlash prinsipi quyidagicha: ikkita chiqish klemmalariga tok uzatiladi. Magnit 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 magnit maydoni o‘zgarilishi, chiqish kattaligi kuchlanishining o‘zgartirilishi bo‘ladi.

Chiqishdagi kuchlanish:

$$U_x = kIB/h, \quad (2.9)$$

bunda: K – Xoll koeffitsiyenti, har xil yarimo‘tkazgich materiallar uchun $K = 10^{-2} \dots 9 \times 10^{-9} \text{ m}^3/\text{A} \cdot \text{s}$;

h – plastina qalinligi, m.

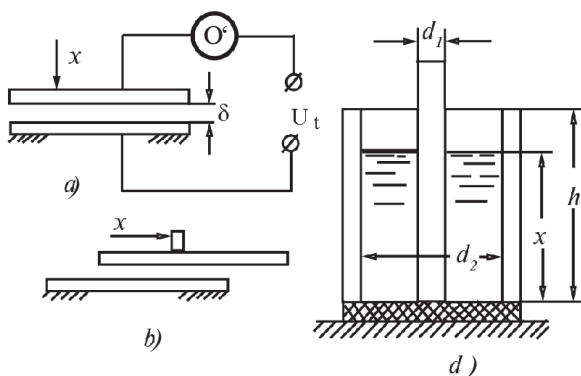
B – magnit induksiyasi, TL.

I – plastinaga uzatilgan tok, A.

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

2.4.3. Sig‘im datchiklari va ularning qo‘llanilishi

Sig‘im datchiklarida xilma-xil kirish kattaliklari (chiziqli va burchak harakatlar, mexanik kuchlanish, sath kabilar) sig‘im o‘zgarishiga aylantiriladi. Amalda sig‘im datchiklari kondensatorlardan yasaladi. O‘lchaydigan kattaliklarga qarab sig‘im datchiklari (2.10-rasm) yuzasi o‘zgaruvchan, oraliq masofasi o‘zgaruvchan va dielektr singdiruvchanligi o‘zgaruvchan turlariga bo‘linadi.



2.10-rasm. Sig‘im datchiklarining turlari:

a – oraliq masofasi o‘zgaruvchan datchiklar; *b* – yuzasi o‘zgaruvchan datchiklar; *d* – dielektr singdiruvchanligi o‘zgaruvchan datchiklar.

Tekis kondensatorning sig‘imi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

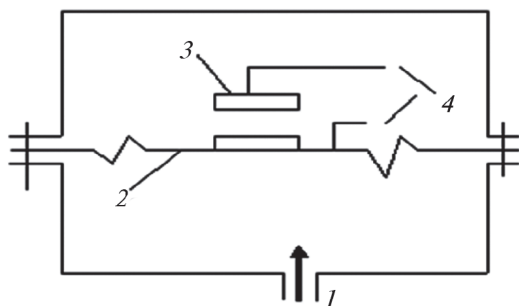
$$C = \epsilon_0 \epsilon S / \delta, \quad (2.10)$$

bunda: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m – vakuumning dielektrik singdiruvchanligi; ϵ – kondensatorning plastinalararo muhitining dielektrik singdiruvchanligi; S – plastinalarning yuzasi; δ – 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 datchiklar va dielektr singdiruvchanligi o‘zgaruvchan (2.10-*d* rasm) namlik, sath, kimyoviy tarkib kabi kattaliklarni o‘lchashda qo‘llaniladi. O‘lchash aniqligini va sezgirligini oshirish maqsadida sig‘im datchiklari ko‘priksimon sxema-

larga ulanadi. Yuqorida ko‘rib chiqilgan prinsip asosida sig‘im 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 klemmalar (4) 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 inertsionligi.

Kamchiliklari: chiqish signali quvvatining pastligi, o‘lchov natijalari atrof-muhit ko‘rsatkichlariga 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‘rsatkichlaridan biridir. Qishloq va suv xo‘jaligida ko‘pgina texnologik jarayonlar ular o‘tayotgan sharoit haroratiga bog‘liq. Jism, suyuqlik yoki havoning harorati nazorat qilinayotgan muhitning yoki u bilan issiqlik kontaktida bo‘lgan maxsus elementning haroratini o‘lchab aniqlanadi.

Amalda harorat datchiklarining sezgir elementlari sifatida issiqlik ta‘sirida 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 issiqlikka kengayish koeffitsiyentining maksimal ko'rsatkichiga ega bo'lishi kerak.

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

2.5.1. Suyuqlik datchiklari

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

Suyuqlikli termometrlarning ishlash prinsipi 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 kapillyardagi ustunning balandligi H bo'ladi:

$$\Delta H = \Delta V / S, \quad (2.11)$$

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

S – kapillyarning kesim yuzasi;

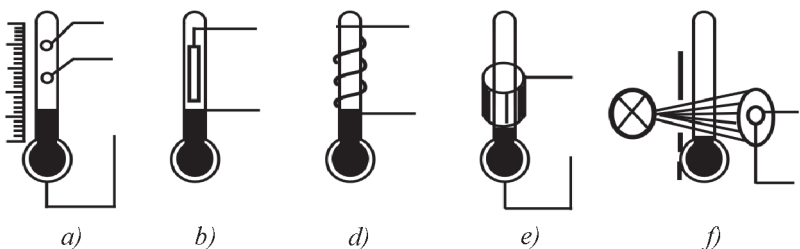
B – suyuqlikning issiqlikka kengayish koeffitsiyenti;

V – suyuqlikning boshlang'ich hajmi;

ΔQ – kapillyar materialining issiqlikka kengayish koeffitsiyenti.

Suyuqlik termometrlariga qo'shimcha elementlar kiritish natijasida ular avtomatika tizimlarida qo'llanish imkoniyatiga ega bo'ladi (2.12-rasm).

Takomillashtirish natijasida suyuqlikli datchiklarning chiqishida harorat o'zgarishi bilan aktiv, induktiv, sig'im qarshiliklari yoki nurlar intensivligi o'zgartiriladi.



2.12-rasm. Suyuqlik datchiklarining turlari:
a – kontaktli; *b* – aktiv qarshilikli; *d* – induktiv qarshilikli;
e – sig‘im qarshilikli; *f* – nurlar intensivligi.

2.5.2. Dilatometrik va bimetallik datchiklar

Dilatometrik va bimetallik datchiklarning ishlash prinsipi 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:

$$L_t = L_0(1 + B \cdot t), \quad (2.12)$$

bunda: L_t – haroratdagi qattiq jismning uzunligi;

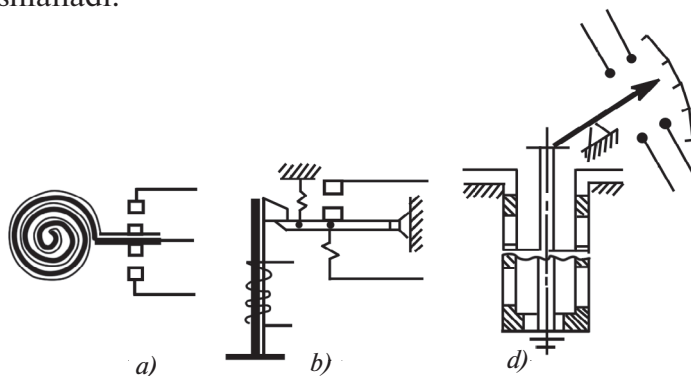
L_0 – shu jismning 0°C dagi uzunligi;

B – chiziqli kengayishning o‘rtacha koeffitsiyenti (0°C dan $t^\circ\text{C}$ 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 koeffitsiyentiga ega bo‘lgan materialdan (jez va mis) tayyorlangan quvurcha qo‘llanilgan. Korpusga kavsharlangan quvurcha ichida o‘zak joylashgan. O‘zak chiziqli kengayish koeffitsiyenti kichik bo‘lgan material (masalan, invar)dan ishlangan. O‘lchanayotgan muhitning harorati ko‘tarilishi bilan birga quvurcha uzayadi.

Bu hol o‘zakning uzayishiga olib keladi. Bunda 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 suyuqliklar 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°C gacha bo‘ladi. 150 °C dan oshmagan haroratlar uchun quvurchalar jezdan, o‘zaklar esa invardan ishlanadi, undan yuqori haroratlar uchun quvurchalar zanglamas po‘latdan, o‘zaklar esa kvardan ishlanadi.



2.13-rasm. Dilatometrik va bimetallik datchiklar sxemalari:

a – dilatometrik termometr, *b* – bimetallik datchiklar,
d – yassi plastinkali bimetallik termometr.

Afzalliklari: ishonchlilik va sezgirlik ko‘rsatkichlari yuqori.

Kamchiliklari: asbob o‘lchamlarining katta hajmliligi, haroratning bir nuqtada emas, hajmda o‘lchanishi, issiqlik inersiyasining kattaligi, ko‘rsatkichlarni masofaga uzatish imkoniyati yo‘qligi kabilar.

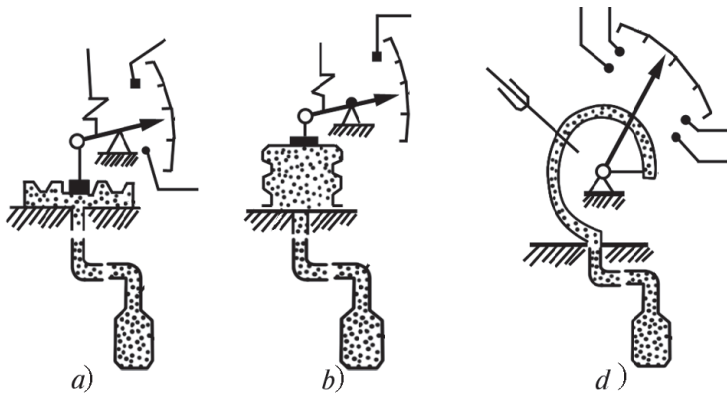
Bimetallik termometrlarning sezgir elementi ikki kavsharlangan plastinkadan tayyorlangan prujinadan iborat (2.13-rasm). Bu plastinkalarning issiqlikdan kengayish harorat koeffitsiyenti turlicha bo‘lgan metallardan tayyorlanadi. Haroratning o‘zgarishi plastinkalarning uzayishiga olib keladi. Plastinkalar bir-biriga nisbatan siljiy olmaganligi sababli prujina issiqlikdan kengayish harorat koeffitsiyenti kam bo‘lgan plastinka tomon og‘adi. Plastinkalar uzayishining harorat koeffitsiyenti farqi qancha katta bo‘lsa, prujinaning harorat o‘zgarishidagi og‘ishi shuncha ko‘p bo‘ladi.

2.13-*d* rasmda yassi plastinkali bimetallik termometrning tuzilish sxemasi ko'rsatilgan. Harorat o'zgarishi bilan bimetall prujina pastga egiladi. Tortqi strelkani o'q atrofida aylantiradi. Strelka shkalada o'lchanayotgan harorat qiymatini ko'rsatadi va belgilangan ko'rsatkichda kontaktlarning holatini o'zgartiradi. Sezgir elementlar sifatida yoysimon yoki vintsimon spirallar qo'llaniladi. Bimetallik termometrlar bilan haroratni o'lchash chegarasi -150°C dan 700°C gacha, xatosi $1...1.5\%$.

Bu turdagi termometrlar haroratni ma'lum darajada avtomatik saqlash va signalizatsiya uchun qo'llaniladi.

2.5.3. Manometrik datchiklar

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



2.14-rasm. Manometrik datchiklarning turlari:
a – membranali; *b* – silfonli; *d* – manometrik.

Manometrik termometrlar texnikaviy asbob bo'lib, termotizimning ish moddasi jihatidan gazli, suyuqlikli va kondensatsion turlariga ajratiladi. Bu asboblarning harorat chegarasi -150°C dan 600°C gacha bo'lgan suyuqlik va gazsimon muhitlar haroratini o'lchash uchun qo'llaniladi. Maxsus to'ldirgichli termometrlar esa 100°C dan 1000°C gacha bo'lgan haroratlarga mo'ljallangan bo'ladi.

Asbobning tizimi (termobalon, kapillyar sig'implari, ish moddasi), asosan, gaz (gazli asboblarda) va suyuqlik (suyuqli asboblarda) bilan boshlang'ich bosimda to'ldiriladi. Termobalon ishi bilan ishchi moddaning bosimi oshadi. Buning natijasida asboblardagi membranalar, silfonlar manometrik quvurchalar harakatlanishi boshlanadi. Sezgir elementlar holati o'zgarishi 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 inersiyasining kattaligidir. Buning sababi: termobalon devorlari bilan uni to'ldirgan gaz o'rtasidagi issiqlik almashish koeffitsiyentining kichikligi va gazning o'tkazish qobiliyatining pastligi.

2.6. Sath, bosim va burchak tezligi datchiklari

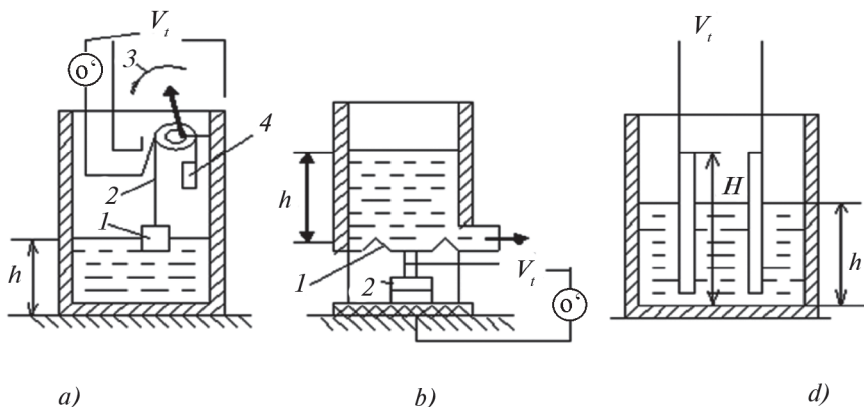
2.6.1. Sath datchiklari va ularning ishlash prinsiplari

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* rasm-*a*da potensimetrik o'zgartirgichli qalqovichli sath datchigining sxemasi ko'rsatilgan. Yengil qalqovichli (1) bilan potensimetrik datchikning (3) bog'lanishi blok (4) orqali o'tkazilgan tros (2) yordamida amalga oshiriladi. Qalqovichning og'irligi yuk (4) bilan moslashtirib boriladi. Suyuqlik sathining har qanday o'zgarishi sath o'lchov birligiga moslangan ikkilamchi o'lchov asbobidagi (O') kuchlanish o'zgarishiga proporsional ravishda ta'sir qiladi. Qalqovichli sath datchiklari suyuqlik sathining katta miqdorda o'zgarishlarini o'lchash uchun xizmat qiladi. Ularning asosiy kamchiligi qalqovichning harakatlanib turishidir.

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

Elektrodlı 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 elektrodlı sath datchigining sxemasi 2.15-*d* rasmda keltirilgan.



2.15-rasm. Qalqovichli (*a*), gidrostatik (*b*) va elektrodlı (*d*) sath datchiklari.

Sochiluvchan mahsulotlarni, shu jumladan, don mahsulotlarining sathini nazorat qilish suyuqlik sathini nazorat qilishga nisbatan anchagina murakkabroqdir, chunki bu mahsulotlar anchagina elektr qarshiligiga ega hamda ular don bunkerı to'lishi bilan gorizontalk tekislik hosil qilmaydi. Bundan tash-

qari, bunkerlarni don bilan to'lishida datchiklarning sezgirlik elementlari shikastlanishi mumkin.

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 prinsiplari bosim kuchini mexanik kuchlarga aylantirib berish prinsipiga asoslangan bo'ladi. Bunday datchiklarning qabul qiluvchi elementlari o'lchanayotgan bosim ta'sirida bo'ladi.

Yuqori bosimlarni o'lchash uchun 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 (2.16-*a* rasm), qo'ng'iroqchali (2.16-*b* rasm), gidrostatik (2.16-*d* rasm), membranali (2.16-*e* rasm), silfonli (2.16-*d* rasm) va manometrik trubkali (2.16-*g* rasm) turlari mavjud.

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

$$\Delta F = \eta h. \quad (2.13)$$

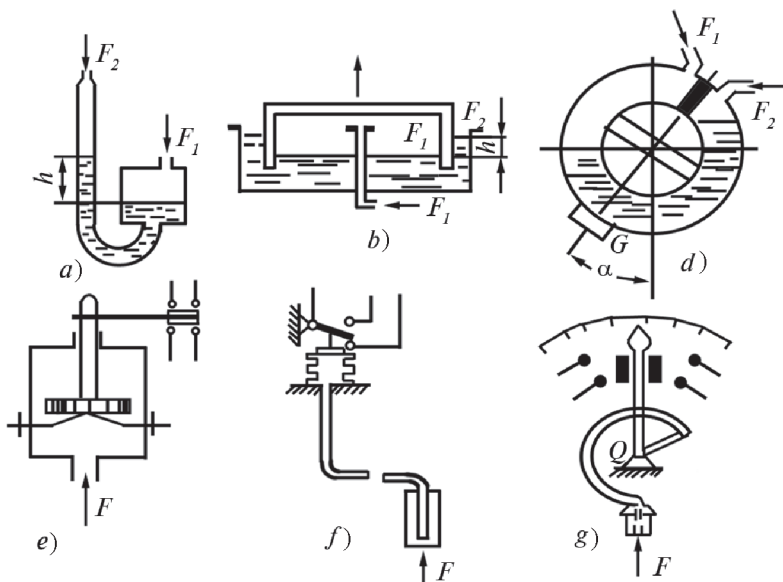
Bunda, η – suyuqlikning solishtirma og'irligi.

Qo'ng'iroqchali tizimlarda bosimlar farqi $\Delta F=F_1-F_2$ qo'ng'iroqchanning aralashuvini hosil qiladi va natijada F_1 bosimni aniqlash imkoniyati tug'iladi.

Gidrostatik tizimlarda halqali tarozili kameraning buri-lish burchagi bosimlar farqi $\Delta F=F_1-F_2$ ga proporsional bo'ladi.

Suyuqlikli bosim datchiklari aniq va bir me'yorda ishlashi bilan bir qatorda ularning ishlatish noqulayliklari (kichik ora-

liqlarda o‘lchash sharoitlari, faqatgina vertikal holatda ishlashi, katta o‘lchamlarga ega bo‘lganligi kabilar) sababli oxirgi paytlarda ularning o‘rnini takomillashgan datchiklar egallamoqda.



2.16-rasm. Suyuqlikli bosim datchiklarining turlari:

a – U-shaklli; b – qo‘ngiroqchali; d – gidrostatik;
e – membranali; f – silfonli; g – manometrik trubkali.

Membranali datchiklarda (2.16-e rasm) elastik plastina (membrana) nazorat qilinayotgan muhit bosimi ta‘sirida bo‘ladi va kontaktli tizim bilan mustahkam bog‘langan shtokka ta‘sir ko‘rsatadi. Bunday turdagi datchiklar tuzilishining soddaligi, puxtaligi, o‘lchovlarni yetarlicha aniqlik bilan o‘lchashi sababli ularni qo‘llash yil sayin ko‘payib bormoqda.

Silfonli datchiklar (2.16-f rasm) egiluvchan materialdan yasalgan gofirovkali 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 uchining siljishi ko‘rsatkich strelkasi va harakatlanuvchan kontaktlari orqali amalga oshiriladi.

2.6.3. Sarf datchiklari

Sarf datchiklarini qo'llashda turli xil fizikaviy prinsiplardan foydalaniladi. Uzluksiz oquvchan suyuqliklar va gazlarning sarfini aniqlashning eng ko'p tarqalgani drosselli qurilmalarda bosimning o'zgarishi bo'yicha o'lchash usuli hisoblanadi (2.17-rasm). Drosselli qurilmalar sifatida diafragma, sopl va Venturi trubkalari qo'llaniladi.

Drossel-diafragmali suyuqlik datchiklarida (2.17-a rasm) unga o'rnatilgan trubkaning ikkala tomonida impulsli trubkalar joylashgan bo'ladi. Rezistor R suyuqlik bilan shuntlanadi hamda bosim va tok o'zgarishining proporsionalligini ta'minlaydi. Ikkilamchi jihozdagi tok I_u quyidagicha aniqlanadi:

$$I_u = a (P_1 - P_2) = aP. \quad (2.13)$$

Bosim o'zgarishi ΔP (N/m) va sarf Q (m/s) orasidagi bog'lanish quyidagi tenglik bilan ifodalanadi:

$$Q = \alpha_s S_0 \cdot \alpha \cdot \sqrt{\frac{0,2g \cdot \Delta P}{\eta}}. \quad (2.14)$$

Bunda: S_0 – diafragma teshigi yuzasi, m²; α_s – sarf koeffitsiyenti; α – proporsionallik koeffitsiyenti; ΔP – bosim o'zgarishi N/m²; g – erkin tushish tezlanishi, m/s²; η – muhitning zichligi, kg/m³.

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

Vertikal qanotli tezlik datchiklarida (2.17-b rasm) ular orqali o'tadigan suyuqlik vertushkani aylanishiga sababchi bo'ladi.

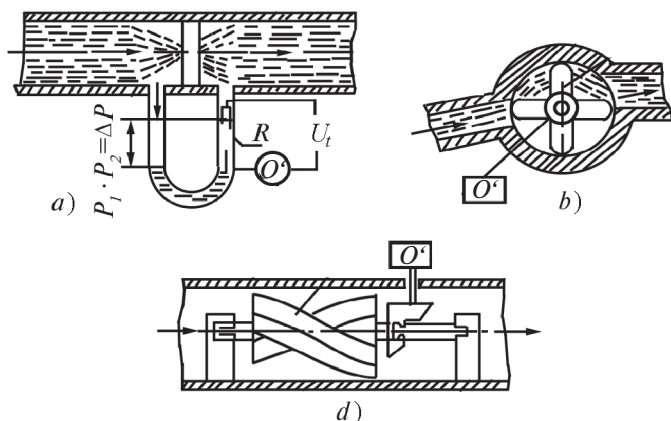
Bunda oqim tezligiga proporsional bo'lgan aylanish chastotasi quyidagicha bo'ladi:

$$n = a_v = aQ/S, \quad (2.15)$$

bunda: a – proporsionallik koeffitsiyenti, ayl./min;

v – suyuqlik tezligi, m/s;

Q – suyuqlik sarfi, m³/s;



2.17-rasm. Sarf datchiklari:

a – drossel-diafragmalı; b – vertikal qanotli tezlik,
d – spiral qanotchali.

S – datchikning ishchi yuzasi, m^2 .

Spiral qanotchali datchiklar (2.17-*d* rasm) suyuqlikning katta sarflarini aniqlashda ishlatiladi.

Bunday turdagi datchiklar boshqa turdagi datchiklardan farqli o‘laroq truboprovodlarning notekis joylarida ham ishlash qobiliyatiga ega.

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

$$n = a Q / S\Delta l. \quad (2.16)$$

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 2.18-*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:

$$K_d = dFt/dw = 2amwr, \quad (2.17)$$

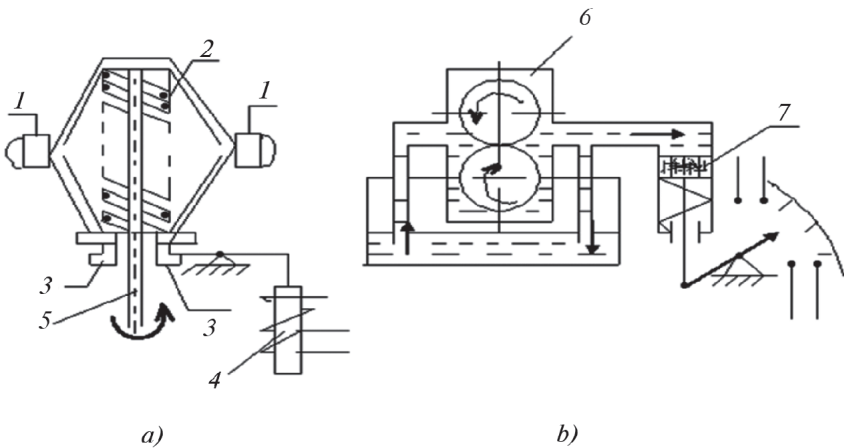
bunda: m – aylanayotgan yuklarning massasi; r – yuklarning aylanish radiusi; w – aylanish burchak tezligi.

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

Gidravlik burchak tezligi datchiklari (2.18-*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 (taxo-generatorlar) shaklida bajarilgan bo‘ladi.



2.18-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.

Ularning chiqish kuchlanishi U aylanish chastotasiga proporsional bo‘ladi:

$$U = a w, \quad (2.18)$$

bunda: a – proporsionallik koeffitsiyenti.

Datchikning sezgirligi esa quyidagicha ifodalanadi:

$$Kd = dU/dw, \quad (2.19)$$

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

Elektr o‘tkazuvchan qatlam bilan qoplangan izolyatsion barabanning aylanishi natijasida chap shytoka navbati bilan elektr zanjirini qo‘shib va ochib turadi. Natijada impulslar hosil qilinadi va ularni ikkilamchi asbob yozib boradi.

Impulslar soni quyidagicha topiladi:

$$N = a w, \quad (2.20)$$

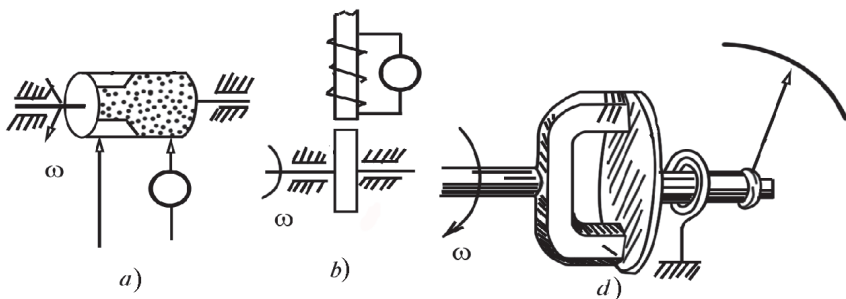
bunda: a – proporsionallik koeffitsiyenti; w – o‘lchamlar soni.

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

$$Kd = dN/dw. \quad (2.21)$$

Vaqt-impulsi datchiklarning asosiy kamchiligi – ulardagi kontaktlarining tez ishdan chiqib turishidir (2.19-*a* rasm).

Induksion tezlik datchiklarida (2.19-*b*, *d* rasmlar) o‘zgarmas magnitning aylanishi natijasida chulg‘amda o‘zgaruvchan (impulsi) kuchlanish hosil qilinadi va u valning aylanish tezligiga proporsional bo‘ladi.



2.19-rasm. Elektrik tezlik datchiklari:
a – vaqt-impulsi; *b* va *d* – induksion.

2.7. Generator datchiklari

Generator datchiklarida bevosita sezgir elementlar kirish signali (x) chiqish signaliga (Y) o'zgartiriladi. Ushbu o'zgartirish kirish signali energiyasi hisobiga bo'ladi va chiqish signali elektr yurituvchi kuch (EYUK) ko'rinishida hosil bo'ladi.

Bu turdagi datchiklar juda sodda tuzilgan bo'ladi va qo'shimcha energiya manbayiga ega bo'lishi shart emas.

Generator datchiklari induksion, fotoelektr, pyezonelektr va termoelektr datchiklari (termopara) guruhiga bo'linadi.

2.7.1. Induksion datchiklar

Induksion datchiklarning ishlash prinsipi elektromagnit induksiya qonuniga asoslangan bo'lib, ya'ni magnit oqimi o'zgartirilayotgan konturda EYUK hosil bo'ladi:

$$E = -W_2 \frac{d\Phi}{dt}. \quad (2.22)$$

Induksion datchiklar 3 xil ko'rinishga ega:

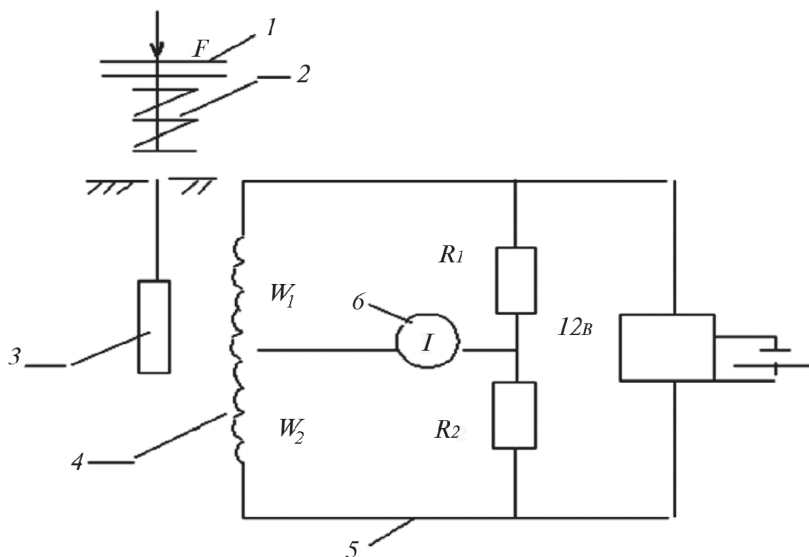
1. Chulg'amli.
2. Ferromagnit detali harakatlanuvchi.
3. Taxogeneratorli.

Induksion datchiklar qishloq va suv xo'jaligi sohasida keng qo'llaniladi. 2.20-rasmda don o'rish kombayni bunkerini og'irligini induksion datchiklar orqali uzluksiz nazorat qilish sxemasi keltirilgan.

Uning ishlash prinsipi quyidagicha: bunkerning (1) prujinasi (2) donning to'lishi va uning og'irligining o'zgarishi natijasida siqiladi.

Magnitlanmagan po'lat o'zak (3) ketma-ket ulangan chulg'amlar (W_1 va W_2)dan iborat g'altak (4) ichida harakatlana boshlaydi.

Bu ikkita chulg'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.



2.20-rasm. Don o'rish kombayni bunkerini og'irligini induksion datchiklar orqali uzluksiz nazorat qilish sxemasi:

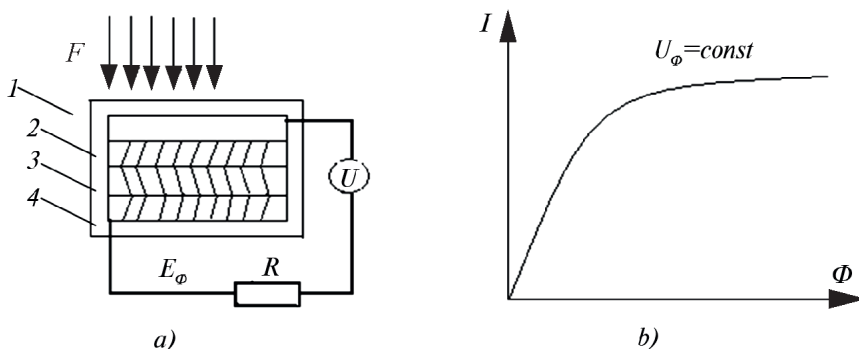
1 – bunker, 2 – prujina, 3 – magnitlanmagan po'lat o'zak, 4 – g'altak, 5 – ko'prik sxema, 6 – o'lchov asbobi.

2.7.2. Fotoelektrik datchiklar

Fotoelektrik datchiklar guruhiga kiruvchi fotodiodlar va ventilli fotoelementlarning ishlash prinsipi ichki fotoeffekt hodisasiga asoslangan bo'ladi. Ichki fotoelektrik 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 prinsipda qurilgan) yoki elektr o'tkazuvchanlikni o'zgartiradi (fotoqarshiliklar shu prinsipda qurilgan).

Ichki fotoeffektli fotoelementlar ko'pincha ventilli fotoelementlar deb ataladi. Selenli fotoelementlar eng ko'p tarqalgan fotoelementlar hisoblanadi. Selenli fotoelementning tuzilishi va sxemasi 2.21-a rasmda, uning tavsifnomasi esa 2.21-b rasmda ko'rsatilgan.



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

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

Element (2.21-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.

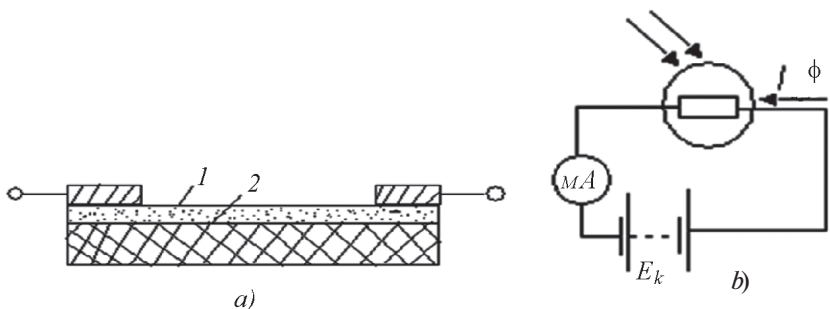
2.7.2.1. Fotorezistorlar

Fotorezistor – yarimo‘tkazgich fotoelektr asbob bo‘lib, bunda fotoo‘tkazuvchanlik hodisasi qo‘llaniladi, ya’ni optik nurlanish ta’sirida yarimo‘tkazgichning elektr o‘tkazuvchanligi o‘zgaradi. Fotorezistor tuzilishi 2.22-rasmda ko‘rsatilgan.

Asosiy kattaliklari:

$$S_i = \frac{I_\phi}{\phi}, \quad (2.23)$$

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



2.22-rasm. Fotorezistorning tuzilishi (a) va ulanish sxemasi (b):

1 – plyonka yoki plastik; 2 – dielektrik material.

Ishchi kuchlanish qiymati fotorezistor o‘lchamlariga bog‘liq, ya’ni elektronlar orasidagi masofaga bog‘liq ravishda 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‘lchamlarining kichikligi va doimiy tok hamda o‘zgaruvchan tok zanjirlarida qo‘llash mumkinligi.

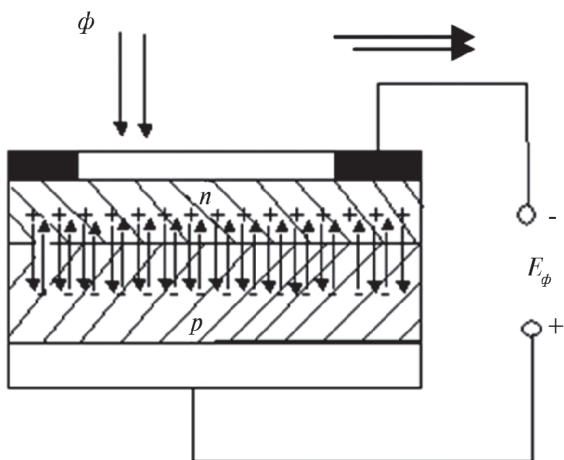
2.7.2.2. Fotodiodlar

Fotodiod yarimo‘tkazgichli fotoelementli asbob bo‘lib, bitta elektron-kovakli o‘tishga va ikkita chiqishga egadir (2.23-rasm). Fotodiodlar ikki xil rejimda ishlashi mumkin: 1) tashqi elektr energiya manbaysiz (fotogenerator rejimida); 2) tashqi elektr energiya manbayi yordamida (fotoo‘zgartirgich rejimida).

2.7.2.3. Optoelektron asboblari

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

Ko‘p tarqalgan optoelektron asboblardan biri *optron*dir. Optron nurlanish manbasi va qabul qilgichdan tuzilgan bo‘lib, bu ikkalasi bir korpusga joylashtirilgan va bir-biri bilan optik va elektr bog‘liqlikka ega bo‘ladi. Elektron qurilmalar –



2.23-rasm. Diodning tuzilishi.

optronlar aloqa elementi funksiyasini bajaradi, bunda ma'lumot optik nurlar orqali uzatiladi. Buning hisobiga galvanik bog'lanish vujudga kelmaydi elektron uskunalarga salbiy ta'sir etuvchi qayta bog'lanishlar bo'lmaydi.

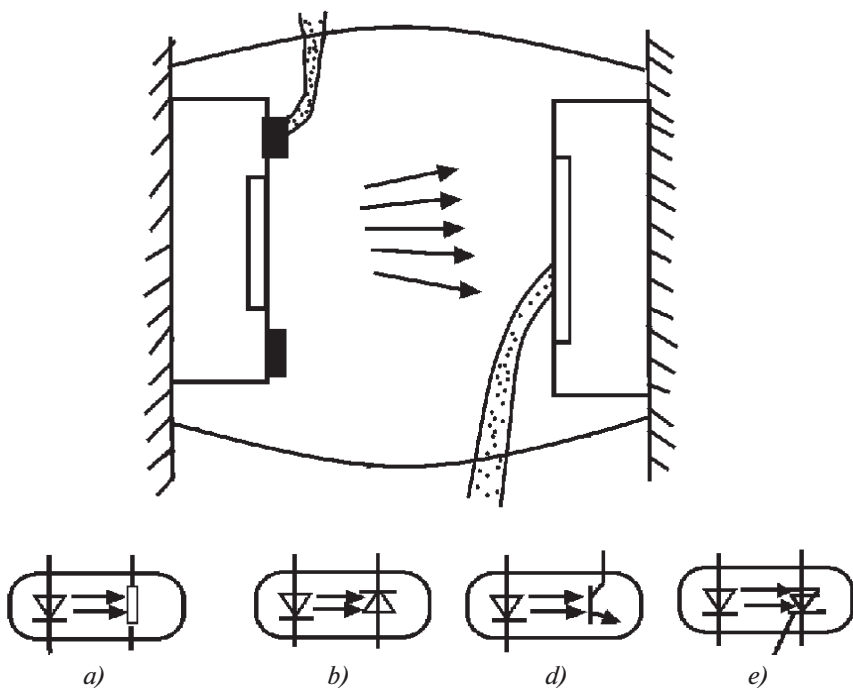
Optronlar ma'lumot to'plash va saqlash qurilmalarida, registrlarda va hisoblash texnikasi qurilmalarida qo'llaniladi. Zamonaviy optoelektronlarda nur chiqaruvchi sifatida svetodiodlar, foto qabul qilgich sifatida esa fotorezistorlar, fototiristorlar qo'llaniladi.

Qo'llanilgan fotoqabulqilgich optronlar turiga qarab fotorezistorli, fotodiodli, fototranzistorli va fototiristorlilarga bo'linadi (2.24-rasm).

Fotoelektrik asboblarni belgilash tizimi. Fotoelektron asboblari harf-sonli kod bilan belgilanadi:

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

– ikkinchi element harflar asbob tayyorlangan materialni ko'rsatadi; GO – germaniy, GB – germaniy, legirlangan brom; GZ – germaniy bilan legirlangan oltingugurt; GK – germaniy kremniyli birikma; K – kremniy; KG – kremniy va legirlangan geliyli; RG – arsenidli galliy va h.k.;



2.24-rasm. Optronlarning tuzilishi va shartli grafik belgilanishi:
a – rezistorli; *b* – diodli; *d* – fototranzistorli; *e* – fototiristorli.

– uchinchi element 001 dan 999 gacha bo‘lgan sonlar bilan belgilangan ishlab chiqarish nomeri;

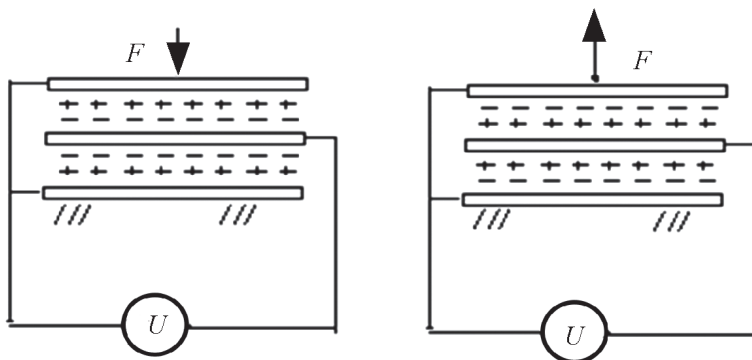
– to‘rtinchi element – yarimo‘tkazgich fotoasboblar podgruppasini belgilaydigan harf; U – unipolyar fotorezistorlar, B – bipolyar fotorezistorlar, L – ko‘chkili fotodiodlar.

Masalan, FDGZ–001K – fotodiod, germaniyli, legirlangan oltingugurtli, ishlab chiqarilgan nomeri – 001.

Optoelektron datchiklar qishloq va suv xo‘jaligida hamda sanoatda keng qo‘llanilib kelinmoqda.

2.7.3. Pyezoelektrik datchiklar

Pyezoelektrik datchiklar (2.25-rasm) ishlash prinsipi ba‘zi kristall moddalarning mexanik kuch ta‘sirida elektr zaryad hosil qilish qobiliyatiga asoslangan. Bu hodisa pyezoeffekt deb ataladi.



2.25-rasm. Pyezoelektrik datchik sxemasi.

Pyzeoeffekt kvars, turmalin, segnet tuzi, bariy titanat va boshqa moddalar kristallarida kuzatiladi. Bu turdagi asboblarda ko‘pincha kvars ishlatiladi. Kvarsning pyzeoelektroeffekti $+500^{\circ}\text{C}$ gacha bo‘lgan haroratga bog‘liq emas, lekin $+570^{\circ}\text{C}$ dan oshgan haroratda bu effekt nolga teng bo‘lib qoladi.

Pyzeoelektrik datchiklarning hosil qiladigan EYUK bosimga proporsional bo‘lib, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$U = \frac{a_0 F_x}{C}, \quad (2.24)$$

bunda: C – datchikning umumiy sig‘imi;

F_x – mexanik bosim;

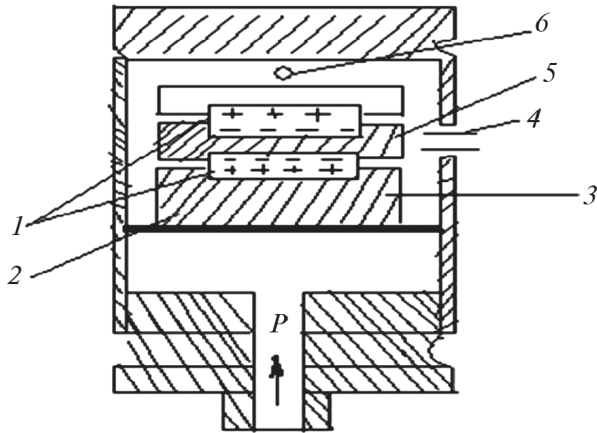
a_0 – proporsionallik koeffitsiyenti.

Ushbu datchikning sezgirligi:

$$K_d = \frac{\Delta U}{\Delta F_x}. \quad (2.25)$$

Ko‘rib chiqilgan prinsipda pyzeoelektrik manometrlar ishlaydi (2.26-rasm).

2.26-rasmda pyezokvars manometr tuzilish sxemasi keltirilgan. O‘lchanayotgan bosim membrana (1) orqali kvars plastinkalar (7) ga ta‘sir qiladi. Bu plastinkalarning metall qistirma (2) ga tegib turgan ichki tomonida bir xil ishorali zaryadlar paydo bo‘ladi. Plastinkalar ichki tomonidagi potensial qistirma (3) bilan ulangan va izolyatsiyalangan



2.26-rasm. Pyzeoelktrik manometr sxemasi:

1 – bosim membranasi; 2, 5 – metall qistirmalar; 3 – potensial qistirma;
4 – izolyatsion o‘tkazgich; 6 – sharik.

o‘tkazgich (4) orqali olinadi, plastinkalarning ustki tomonidagi potensial esa korpus, metall qistirmalar (2) va (5) membrana (1) hamda sharik (6) orqali olinadi. O‘lchanayotgan bosimga proporsional bo‘lgan potentsiallar farqi plastinalardan olinib, kuchaytiruvchi lampa setkasiga uzatiladi.

2.7.4. Termoelektrik datchiklar

Haroratni o‘lchashning termoelektrik usuli termoelektrik termometr (termojuft)ning termoelektrik yurituvchi kuchi (TYUK) haroratiga bog‘liqligiga asoslangan. Bu asbob 200°C dan 2500°C gacha bo‘lgan haroratlarni o‘lchashda texnikaning turli sohalari va ilmiy-tekshirish ishlarida keng qo‘llaniladi.

Termoelektrik termometrlar yordamida haroratni o‘lchash 1821-yilda Zeyebek tomonidan kashf etilgan termoelektrik 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 izohlanadi. 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 B 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.

Termoelektrik termometrlarni yaratish uchun ishlatiladigan termoelektrod materiallar bir qator xususiyatlarga ega bo'lishi shart, chunonchi: issiqqa chidamlilik va mexanikaviy mustahkamlik; kimyoviy inertlik; termoelekt bir xillik; stabillik va termoelekt tavsifnomani tiklash; TEYUKning haroratga bo'lgan (chiziqli tavsifnomasiga yaqin va bir ishorali) bog'lanishi, yuqori sezgirlik.

Termojuftlarning quyidagi turlari mavjud: platinarodiy – platina termojuft (TPP) – neytral va oksidlanadigan muhitda ishonchli ishlaydi, ammo tiklanish atmosferasida, ayniqsa, metall oksidlari termojuftga yaqin joylashgan yerda tez ishdan chiqadi.

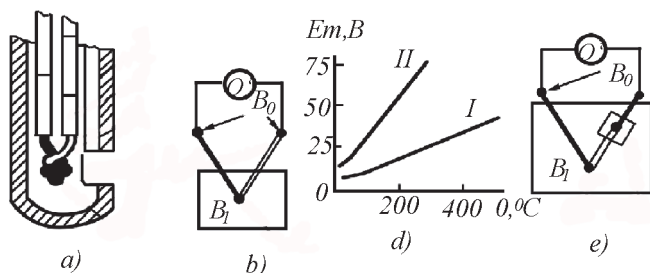
Metall bug'lari va uglerod (ayniqsa uning oksidi) platinaga zararli ta'sir ko'rsatadi; Platinarodiy (30% – platina-rodidi), (6% – rodidi) termojuft (TPR-306); Xromel – alyumel (TXA tip) termojuft nodir bo'lmagan metallardan tayyorlangan termojuftlar orasida eng turg'uni hisoblanadi. TXA termojuft 1300°C gacha bo'lgan temperaturani o'lchash uchun qo'llaniladi; Xromel-kopel termojuft (TXK) – turli muhitlarning temperaturasini o'lchash uchun ishlatiladi.

TXK termojuft 800°C gacha temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi, uning TEYUK boshqa termojuftlarnikiga qaraganda ancha katta; NK-SA qotishmalaridan tayyorlangan (TNS tipidagi) termojuft erkin uchining temperaturasiga tuzatish kiritishni talab qilmaydi, chunki 200°C gacha temperaturani o'lchaydigan termojuftning TEYUK amalda nolga teng. Yuqorigi temperatura chegarasi 1000°C. Platina gruppasidagi TPP va TPR termojuftlari 0,5 yoki 1 mm diametrda tayyorlanib, chinni munchoq yoki trubka bilan

izolyatsiyalanadi. TXA, TXK va TNS termojuftlar 0,7...3,2 mm diametrlik simdan tayyorlanib, sopol munchoq bilan izolyatsiya qilinadi.

Mexanikaviy tazyiq va o'lchanayotgan muhit ta'siridan saqlash uchun termojuft elektrodi himoya armaturasi ichiga olinadi.

Yuqorida aytilganidek, termojuft o'lchash paytida termojuftning erkin uchlaridagi temperaturaning o'zgarishiga qarab tuzatish kiritiladi. 2.27-rasmda termoelektrik datchiklarning tuzilishi va tavsifnomasi keltirilgan. Sanoatda avtomatik ravishda tuzatish kiritish uchun elektr ko'priklari sxemalar qo'llaniladi.



2.27-rasm. Termoelektrik datchiklarning tuzilishi va tavsifnomasi.

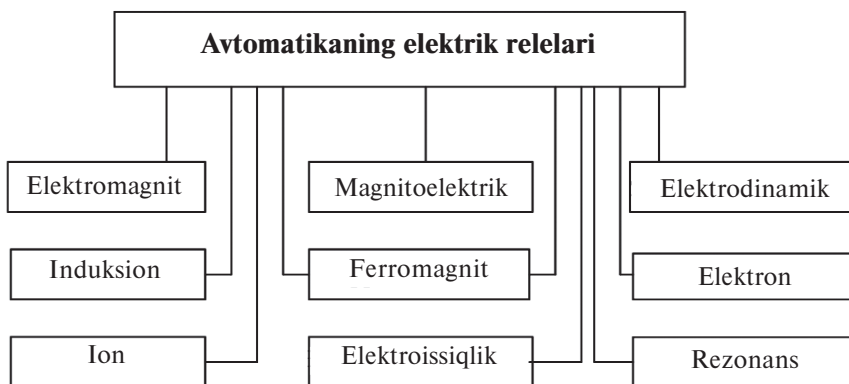
Nazorat savollari

1. Datchik deb qanday vositaga aytiladi?
2. Datchiklarning asosiy funksiyalari nimalardan iborat?
3. Avtomatika elementining statik tavsifnomasi nimani ko'rsatadi?
4. Avtomatika elementining dinamik tavsifnomasi nimani ko'rsatadi?
5. Avtomatikada kirish signali qaysi harf bilan belgilanadi?
6. Avtomatikada chiqish signali qaysi harf bilan belgilanadi?
7. Ishlash prinsipi jihatdan harorat datchiklarining qanday turlari mavjud?
8. Rezistiv datchiklarning qanday turlari mavjud?
9. Mexanik datchiklar qanday prinsipda ishlaydi?
10. Elektromexanik birlamchi o'zgartirgichlar qanday prinsipda ishlaydi?
11. Parametrik datchiklar qanday prinsipda ishlaydi?
12. Suyuqlik datchiklari qanday prinsipda ishlaydi?
13. Mahsulotlar sathini aniqlashda qanday datchiklar qo'llaniladi?
14. Elektron datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?
15. Ko'mir (kontaktli) datchiklar qanday prinsipda ishlaydi?
16. Tenzometrik datchiklar qanday prinsipda ishlaydi?

17. *Elektrodli sath datchiklari qanday prinsipda ishlaydi?*
18. *Elektromagnitli datchiklarning qanday turlari mavjud?*
19. *O'Ichaydigan kattaliklariga qarab sig'im datchiklari qanday turlarga bo'linadi?*
20. *Xoll datchiklari qanday kattaliklarni nazorat qiladi?*
21. *Induktiv va transformator datchiklari ishlash prinsipi qanday?*
22. *Termorezistorli datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?*
23. *Fotorezistorli datchiklar qanday kattaliklarni nazorat qiladi?*
24. *Termoqarshiliklar qanday xususiyatlarga asoslangan bo'ladi?*
25. *Generator datchiklarining ishlash prinsipi nimalardan iborat?*
26. *Fotoelektrik datchiklar qanday prinsipda ishlaydi?*
27. *Induksion datchiklarning ishlash prinsipi nimadan iborat?*
28. *Fotorezistorli datchiklar qanday prinsipda ishlaydi?*
29. *Pyezoelektrik datchiklar ishlash prinsipi haqida nimalarni bilasiz?*

3.1. Relelar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi

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



3.1-rasm. Elektrik relelarning klassifikatsiyasi.

Elektromagnit relelarida chulg'amdan o'tayotgan tok ta'sirida magnit maydoni hosil bo'lib, yakor va kontaktlarning holati o'zgartiriladi.

Magnitoelektrik relelarda chulg'am ramka ko'rinishida bajarilib, o'zgarimas magnit maydonida joylashtirilgan. Chulg'amdan tok o'tayotganda ramka prujinaning kuchini yengib harakatga keladi va kontaktlarning holatini o'zgartiradi.

Elektrodinamik rele ishlash prinsipi bo'yicha magnito-elektrik relega o'xshash, lekin undagi magnit maydoni maxsus uyg'otish chulg'ami bilan hosil etiladi.

Induksion relening ishlash prinsipi relening chulg'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 sakrashesimon o'zgarishlar ta'sirida ishlaydi.

Elektroissiqlik relelari harorat ta'sirida ishlaydi. Ularning ishlash prinsipi yuqorida ko'rib chiqilgan bimetallik va bilatometrik datchiklarning ish prinsipiga o'xshash bo'ladi.

Rezonans relelari ishlash prinsipi elektr tebranish tizimlarda hosil bo'ladigan rezonansga asoslangan.

3.2. Relelarning asosiy ko'rsatkichlari

1. Ishga tushish ko'rsatkichi — relelar ishga tushish paytidagi kirish kattaligining eng kichik qiymati — $X_{i,t}$.

2. Qo'yib yuborish ko'rsatkichi — relening oldingi holatiga qaytishi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining eng katta qiymati — $X_{q,yu}$.

3. Qaytish koeffitsiyenti — $K_q = X_{q,yu} / X_{i,t}$ nisbati.

4. Ishchi parametri — rele uzoq vaqt ishlashi uchun zarur bo'lgan kirish kattaligining qiymati (nominal) rejimidagi — X_{ish} .

Zaxira koeffitsiyenti:

$$\text{ishga tushishi } K_{i,t} = \frac{X_{ish}}{X_{i,t}} \geq 1,5$$

$$\text{qo'yib yuborish } K_{q,yu} = \frac{X_{q,yu}}{X_{ish}} \leq 1,0.$$

6. Kuchaytirish koeffitsiyenti — kontaktlardagi quvvatning kirish signalidagi quvvatga nisbati:

$$K_q = \frac{P_{kont}}{P_{ish}}.$$

Relelarning yana bir muhim parametrlaridan biri — ularning ishga tushish va qo‘yib yuborish vaqtlari. Chulg‘amga kuchlanish berilganda u shu vaqtning o‘zida ishga tushmasdan, balki biroz vaqtdan keyin ishga tushadi. Ushbu T_{it} 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) bo‘ladi. Agar $T=1$ s bo‘lsa, bunday rele *vaqt relesi* deyiladi.

3.3. Rele kontaktlarining ekspluatatsion ko‘rsatkichlari

Relelarning puxtaligi va kontaktlarining kommutatsion xususiyatlari, asosan, kontaktlarga bog‘liq. Relelarning kontaktlari quyidagi ekspluatatsion ko‘rsatkichlar bilan tavsiflanadi.

Ruxsat etilgan chegaraviy tok — $I_{r.e}$. Bu ko‘rsatkich kontaktlar qizib, o‘zining fiziko-mexanikaviy xususiyatlarini yo‘qotmaydigan harorat bilan aniqlanadi.

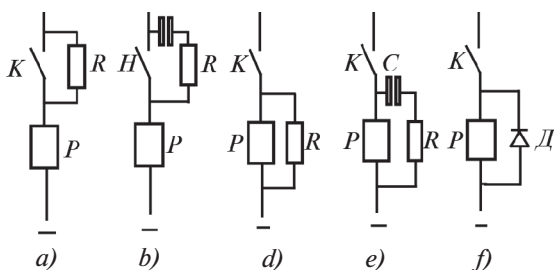
Ruxsat etilgan chegaraviy tokni oshirish uchun kontaktlarning qarshiligini kamaytirib, ularning sovitish yuzasini oshirish kerak.

Ruxsat etilgan chegaraviy kuchlanish — $U_{r.e}$. Kontaktlar o‘rtasidagi izolyatsiya va kontaktlararo masofa teshib o‘tish kuchlanishi bilan aniqlanadi.

Ruxsat etilgan chegaraviy quvvat — $R_{r.e}$. Bu ko‘rsatkich kontaktlar ajralish jarayonida turg‘un yoini (dugani) hosil qilmaydigan zanjirning quvvati bilan aniqlanadi.

Kontaktlarning ish rejimini yengillashtirish maqsadida kontaktlarga (3.2-*a, b* rasm) yoki chulg‘amga (3.2-*d, e, f* rasm) shunt sifatida qo‘shimcha elementlar ulash maqsadga muvofiqdir.

Chulgʻamning induktivligi hisobiga yigʻilgan magnit energiyasi kontaktlararo masofada sarflanmasdan, rezistor va kondensator yoki chulgʻamning oʻzida sarflanadi. Rezistor qarshiligi chulgʻamning aktiv qarshiligidan 5–10 barobar katta boʻlishi kerak. Kondensatorning sigʻimi esa $S=0,5–2,0$ mkF.



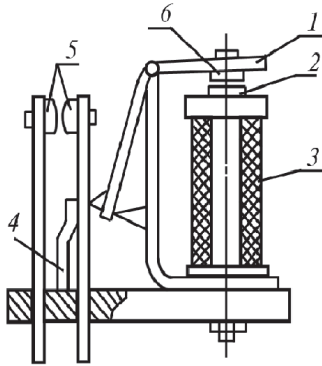
3.2-rasm. Rele kontaktlari ishini yengillashtiruvchi sxemalar:
 a, b – kontaktlarga va d, e, f – chulgʻamga shunt sifatida qoʻshimcha elementlar ulash.

3.4. Elektromagnitli relelar

Yuqorida aytilgan relelarning orasida qishloq xoʻjaligi avtomatikasida eng keng qoʻllaniladigani elektromagnitli relelardir. Eng oddiy elektromagnit rele sxemasi 3.3-rasmda koʻrsatilgan.

Chulgʻamdagi (3) kuchlanish taʼsirida hosil boʻlgan magnit maydoni harakatlanuvchi yakorni (1) qoʻzgʻalmas oʻzakka (2) tortadi. Yakorning harakati natijasida kontaktlar (5) ulanadi. Kuchlanish ajratilsa, prujina (4) taʼsirida kontaktlar eski holatiga qaytadi. Qoldiq magnit oqimi taʼsirida yakor tez ajratish maqsadida uzoqqa nomagnitik materialdan bajarilgan shtift qotiriladi.

Chulgʻamdagi tokning koʻrinishi boʻyicha elektromagnitli relelar oʻzgarmas hamda oʻzgaruvchan tok sanoat va yuqori chastotali relelarga ajratiladi. Relelarning toʻgʻri va puxta ishi ularning tortish hamda mexanik tavsifnomalari oʻzaro moslanganligiga bogʻliq. Tortma tavsifnoma – bu chulgʻamning elektromagnit kuchlanganligi va yakor bilan oʻzak oʻrtasidagi



3.3-rasm. Elektromagnitli relening sxemasi:

1 – harakatlanuvchi yakor, 2 – qo‘zg‘almas o‘zak, 3 – chulg‘am,
4 – prujina, 5 – kontaktlar.

havo oralig‘i oralaridagi bog‘liqlik. Mexanik tavsifnoma esa prujinaning kuchlanganligi bilan yakorning so‘rilish oralaridagi ochiqlilik relening ishga tushish sharti – uning tortish tavsifnomasi 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 turli xil bo‘ladi. Relening qo‘yib yuborishi EYUK nuqtasida amalga oshadi. Tok oshishi bilan yakor 4 nuqtasida siljiydi, lekin uzoqqa faqat (3) nuqtasida yopishadi.

Nazorat savollari

1. Rele deb qanday avtomatik vositaga aytiladi?
2. Relelar o‘rniga qanday turdagi vositalarni qo‘llash mumkin?
3. Rezonans relelari qanday prinsipda ishlaydi?
4. Elektromagnitli relelarning ishlash prinsipini izohlab bering.
5. Elektron va ion relelari qanday prinsipda ishlaydi?
6. Magnitoelektrik relelar qanday prinsipda ishlaydi?
7. Ferromagnit relelarning ishlash prinsipi qanday bo‘ladi?
8. Induksion relelar qanday prinsipda ishlaydi?
9. Elektrodinamik relelarning ishlash prinsipi haqida nimalarni bilasiz?
10. Rele kontaktlarining ekspluatatsion kattaliklariga nimalar kiradi?
11. Relelarning ishga tushish ko‘rsatkichi qanday ma‘noni anglatadi?
12. Relelarning ishchi parametri qanday ma‘noni anglatadi?
13. Relelarning qaytish ko‘rsatkichi qanday ma‘noni anglatadi?
14. Relelarning kuchaytirish koeffitsiyenti qanday ma‘noni anglatadi?
15. Relelarning qo‘yib yuborish ko‘rsatkichi qanday ma‘noni anglatadi?

4-bob. AVTOMATIKANING FUNKSIONAL ELEMENTLARI

4.1. 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 qurilmalarning xotirani saqlab qolish va yozish tezligi juda past, taxminan 100 raqam/sek.dir. Shu sababli bunday qurilmalar hozirgi kunda qiymatlarni hisobga olish va hisoblash natijalarini olish uchungina xizmat qiladi.

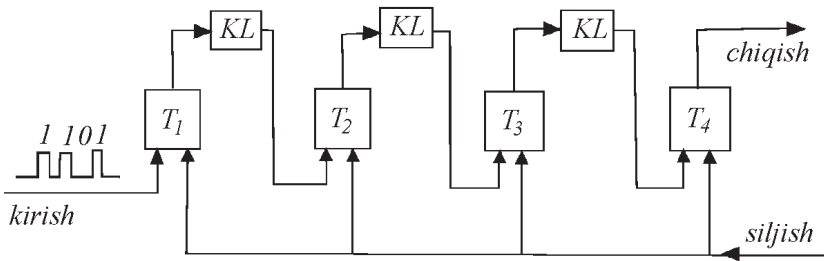
Magnitli motorlarda ma'lumotlarni yozish uchun magnitli ovoz yozish usulidan foydalaniladi. Bu usulda yozish signali magnit tasma-sini yaqinda joylashgan magnitli kallakka uzatadi. Tasma-sining bir qismi magnitlanadi va magnitlanish holati signal to'xtagandan keyin ham saqlanib turadi. Impulsning qutblanish holatiga qarab turlicha qutblangan yo'lakcha hosil qilinadi, ya'ni «0» va «1» sonlariga mos keladi. Magnit tasma-sining magnitlangan qismidagi qatori magnit yo'lakchasini hosil qiladi, hisoblash esa magnitli kallak orqali amalga oshiriladi.

Bu vaqtda chulg'amda EYUK hosil qilinadi, ya'ni «0» va «1» sonlariga mos keladi. Bu usulning afzalliklari: katta miqdorda saqlash qobiliyatiga ega va saqlash muddati chegaralanmagan. Kamchiliklari: harakatlanuvchi qismlarning mavjudligi, kerakli ma'lumotlarni olishda kutish holati.

Katta ma'lumotlarni olish, yozish va saqlash uchun triggerlar ishlatiladi (trigger-2 ta elektron lampadan va 2 ta tranzistorlardan tashkil topgan bo'ladi.). Trigger yordamida xotirani saqlab qolish uskunasi-ning sxemasi 4.1-rasmda keltirilgan.

Bu sxema (registr) 4 ta triggerlardan ($T_1...T_4$) va 3 ta kechikish liniyasi (KL)dan hamda rezistor 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 T_1 triggerning chiqishida «1» raqami paydo bo‘ladi, registr bo‘yicha esa «1000». So‘ng kirishga «siljish» impulsi keladi va T_1 trigger chiqishida yana «0» paydo bo‘ladi. «1» ni yozish paytida T_1 chiqishida musbat impuls hosil bo‘ladi va bu impuls T_2 ga ta’sir ko‘rsatmaydi.



4.1-rasm. Triggerli registr sxemasi:
 $T_1...T_4$ – triggerlar, KL – kechikish liniyalari.

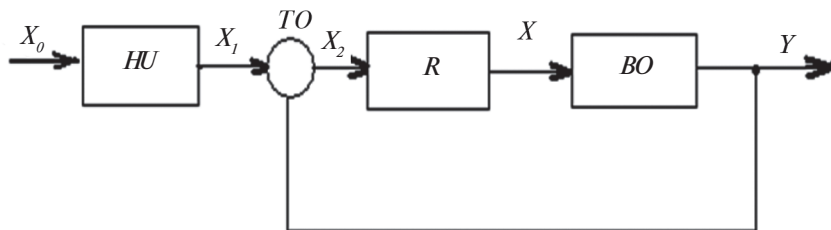
Siljish impulsi ta’sirida esa manfiy impuls hosil bo‘ladi va KL (kechikish liniyasi) orqali T_2 triggerning kirishiga ta’sir qiladi va uning chiqishida «1» raqamini yozadi (endi registrda «0100» yoziladi). Keyingi bosqichda T_1 holati o‘zgarmaydi va kelayotgan siljish impulsi sonni bir razryad o‘ngga siljitadi, ya’ni («0010»)³.

Keyingi uchinchi impuls «1» T_1 registrga 1 raqamini yozadi («0010»)³, siljish impulsi esa 1 raqamini T_1 va T_3 triggerlaridan T_2 va T_3 triggerlariga o‘tkazadi, ya’ni («0010»)³. Nihoyat oxirgi impuls T_1 triggerga yoziladi va registrda kerakli son «0010», ya’ni 13 raqami paydo bo‘ladi.

4.2. Avtomatik hisoblash uskunalari

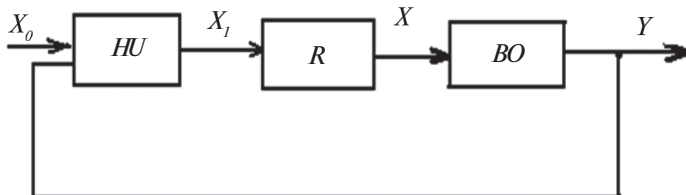
Hozirgi kunda elektromexanik va elektron hisoblash qurilmalari ishlab chiqarish jarayonlarida keng qoʻllanilmoqda. Ular, asosan, 2 ta guruhga boʻlinadi: analogli va raqamli. Analogli hisoblash uskunalarida matematik kattaliklar fizik analoglar bilan hosil qilinadi (kuchlanish orqali).

Raqamli uskunalarda matematik kattaliklar raqamli formada namoyon etiladi. Raqamli uskunalar tuzilishi jihatidan murakkab va kam hisoblash xatolikka ega. Avtomatikada, asosan, analogli hisoblash uskunalari qoʻllaniladi, yaʼni kirish va chiqish signalidagi matematik bogʻlanishni hosil qiladi. Bu holatda hisoblash uskunalari (HU) topshirish elementlari (TO) funksiyasini bajaradi va u taqqoslash organiga (TO) qoʻshiladi. (4.2-rasm). Bu sxema asosida programmali boshqarish tizimlari ishlaydi. Boshqa holatlarda hisoblash uskunalari (HU) taqqoslash organi (TO) funksiyalarini bajaradi (4.3-rasm).



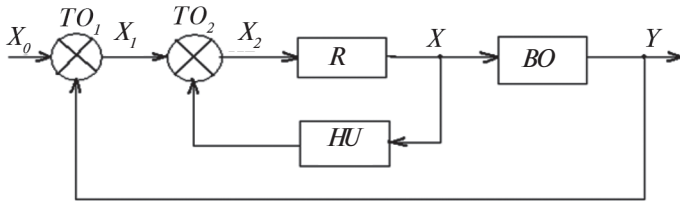
4.2-rasm. Topshirish funksiyasi vazifasini bajaruvchi hisoblash uskunasi sxemasini.

Bu sxemada HU har doim hisoblash jarayonini boshqarib boradi va rostlagich (R) boshqarish obyektiga (BO) rostdash taʼsirini oʻtkazadi.



4.3-rasm. Taqqoslash funksiyasini bajaruvchi hisoblash uskunasi sxemasini.

Hisoblash uskunalari teskari aloqada, ya'ni korrekcirovka zvenosida ham ishlaydi (4.4-rasm).



4.4-rasm. Teskari aloqa funksiyasini bajaruvchi hisoblash uskunasi sxemasi.

Nazorat savollari

1. Avtomatikaning funksional elementlari qanday vazifalarni bagaradi?
2. Avtomatik xotirani saqlash uskunalar nima uchun xizmat qiladi?
3. Katta ma'lumotlarni olish, yozish va saqlash uchun qanday uskunalar ishlatiladi?
4. Triggerli xotirani saqlash uskunalar qanday elementlardan tashkil topgan bo'ladi?
5. Avtomatik hisoblash uskunalar nechta guruhga bo'linadi?
6. Analogli hisoblash uskunalar qanday prinsipda ishlaydi?

5-bob. AVTOMATIK KUCHAYTIRGICHLAR

5.1. Avtomatik kuchaytirgichlar haqida umumiy tushunchalar va ularga qo'yiladigan asosiy talablar

Avtomatika tizimlarining datchiklari beradigan signallar quvvati, odatda, rostlovchi organni 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 organni 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 koeffitsiyentiga; ishlash prinsipiga; 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 qapab elektr, elektromexanikaviy, magnitli, elektron, gidravlik, pnevmatik va kombinatsiyalashgan turlariga bo'linadi.

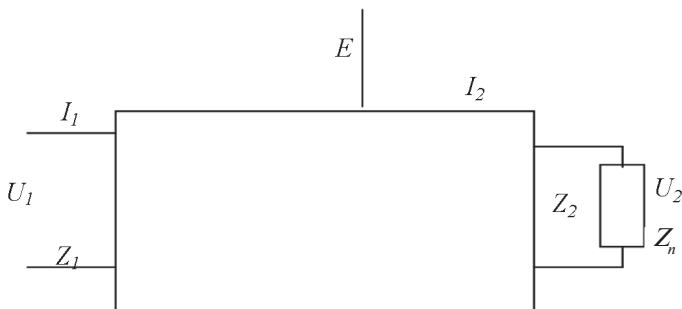
Qishloq xo'jalik obyektlarining avtomatikasida elektr, elektro-mexanikaviy, magnitli, elektron va gidravlik kuchaytirgichlar keng ko'lamda ishlatilmoqda. Kuchaytirish koeffitsiyentiga qarab signalni ming, yuz ming va undan ortiq marta kuchaytiruvchi kuchaytirgichlar bo'ladi. Elektr kuchaytirgichlar quvvatni, kuchlanishni yoki tok kuchini kuchaytirishi mumkin. Shakli jihatdan 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. Nosezgirligi 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 ishlatilishiga 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 signalini 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 (5.1-rasm).



5.1-rasm. Avtomatik kuchaytirgichning 4 qutblik ko'rinishidagi 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 (E) hisobiga amalga oshiriladi.

Chiqish ko‘rsatkichlarining kirish kattaliklariga nisbati kuchaytirgich koeffitsiyenti deb yuritiladi.

Quvvat bo‘yicha kuchaytirgich koeffitsiyenti: $Kr = P_2 : P_1$.

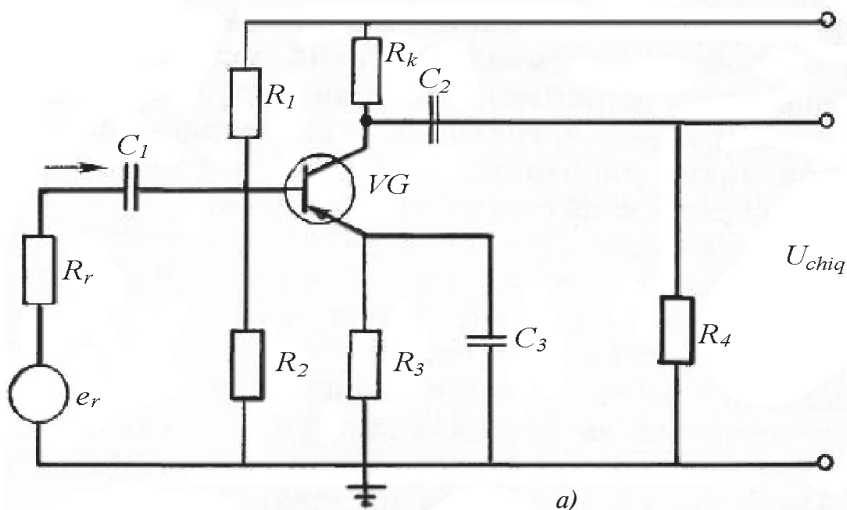
Kuchlanish bo‘yicha kuchaytirgich koeffitsiyenti: $Ku = U_2 : U_1$.

Tok bo‘yicha kuchaytirgich koeffitsiyenti: $Ki = I_2 : I_1$.

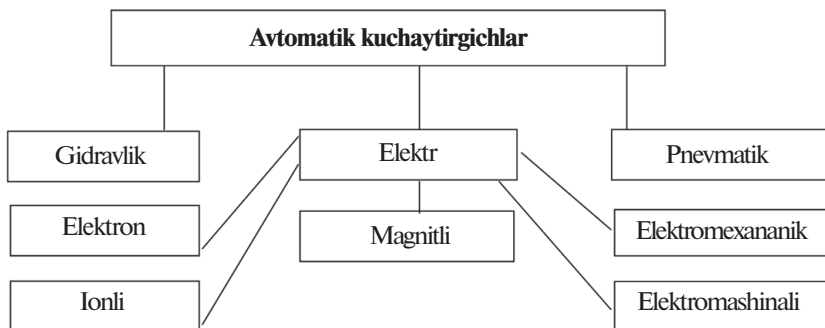
Hozirgi vaqtda eng keng tarqalgan kuchaytiruvchi element sifatida ikki qutbli yoki bir qutbli tranzistorlar ishlatiladi. Kuchaytirish quyidagicha amalga oshiriladi. Boshqariladigan element (tranzistor) ning kirish zanjiriga kirish signalining kuchlanishi (U_{kir}) beriladi. Bu kuchlanish ta‘sirida kirish zanjirida kirish toki hosil bo‘ladi.

5.2-rasmدا umumiy emmitterli (UE) kuchaytirish kaskadining sxemasi ko‘rsatilgan.

5.3-rasmدا avtomatik kuchaytirgichlarning klassifikatsiyasi keltirilgan.



5.2-rasm. Umumiy emmitterli kuchaytirgich kaskadining sxemasi.

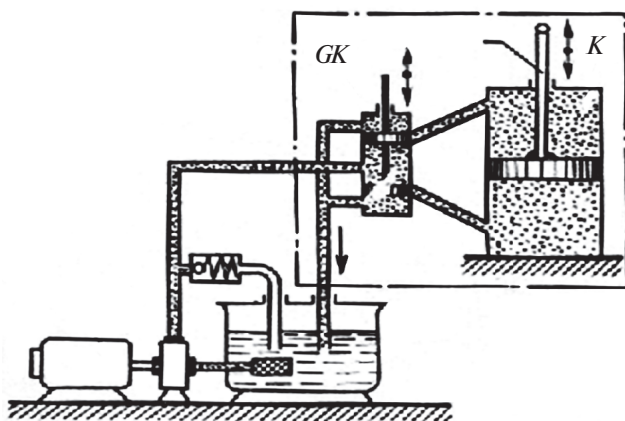


5.3-rasm. Avtomatik kuchaytirgichlarning klassifikatsiyasi.

5.2. 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 kuchaytirgichlarga nisbatan ko‘proq ishlatiladi.

Ular mobil mashinalarning avtomatika tizimlarida (o‘rnatma agregatlarni boshqarish uchun) va traktorlar hamda kombaynlarni avtomatik haydash (boshqarib borish) tizimlarida ishlatiladi.



5.4-rasm. Zolotnikli gidravlik kuchaytirgichning prinsipial sxemasi.

Zolotnik bilan boshqariladigan porshenli gidravlik kuchaytirgichning prinsipial sxemasi 5.4-rasmda ko'rsatilgan (odatda, porshenli nasoslar ishlatiladi).

Gidro-kuchaytirgichlar teskari aloqasiz va gidrosilindr porshenning vaziyati bo'yicha birk teskari aloqali qilib ishlab chiqariladi. Gidro-kuchaytirgichlarning chiqishida katta quvvatlarni olish uchun kaskadli birlashtirish usuli qo'llaniladi, shunda birinchi kuchaytirgichning ijrochi organi navbatdakisining rostlovchi organiga ta'sir etadi.

Gidro-kuchaytirgichlarning chiqish quvvati bir, o'n, yuz va bundan ortiq kilovattni tashkil etishi mumkin, kuchaytirish koeffitsiyenti juda katta bo'lib, kuchaytirgichi juda tezkor.

Nazorat savollari

- 1. Kuchaytirgich qurilmasi qanday elementlardan tashkil topgan bo'ladi?*
- 2. Elektrik kuchaytirgichlarning vazifasi nimadan iborat?*
- 3. Gidravlik kuchaytirgichlar qanday energiya hisobiga ishlaydi?*
- 4. Pnevmatik kuchaytirgichlar qanday energiya hisobiga ishlaydi?*
- 5. Qaysi kuchaytirgich qurilmalarida kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsiyenti maksimal qiymatga ega?*
- 6. Kuchaytirgichlarda quvvat qaysi energiya hisobiga kuchaytiriladi?*
- 7. Kuchaytirgich koeffitsiyenti deb nimaga aytiladi?*

6-bob. AVTOMATIKANING IJRO MEXANIZMLARI

6.1. Ijro mexanizmlari haqida tushuncha va ularning turkumlanishi

Avtomatik rostdlash tizimining ijro mexanizmi (IM) deb rostdlovchi organ orqali uzatilayotgan signalga muvofiq harakatga keltiruvchi moslamaga aytiladi. Rostlovchi organning vazifasini drossellar, to'sqichlar, klapanlar, shiberlar bajaradi.

Ijro mexanizmlarining asosiy ko'rsatkichlari: chiqish validagi aylanish momentining nominal qiymati yoki chiquvchi shtokdagi ta'sir etuvchi kuch; aylantiruvchi moment yoki kuchlarning maksimal qiymati; nosezgirlik maydoni; inertsiyonlik vaqtini ko'rsatuvchi vaqt doimiysi; ijrochi mexanizmlar chiqish valining aylanish vaqti yoki uning shtokining surilish vaqti.

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

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

Ijro mexanizmlarini 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 turlarga ajratiladi (6.1-rasm). Foydalanilgan

elektr yuritma ko‘rinishiga qarab IM lar elektr yuritmalı, 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 guruhlarga ajratish mumkin: elektr dvigatelli va elektromagnitli (6.2-rasm).

Birinchi guruhga elektr yuritmalı IM lar kiradi. Elektr yuritmalı 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 guruhga solenoidli IM larni kiritish mumkin. Ular turli xil rostlovchi klapanlar, vintellar, zolotniklar va boshqa elementlarni boshqarish uchun qo‘llanilishi mumkin. Bu guruhga elektromagnitli muftalarni kiritish mumkin. Solenoidli mexanizmlar, odatda, faqat ikki pozitsiyali rostdash tizimlarida qo‘llaniladi.

Elektr yuritmalı 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.



6.1-rasm. Ijro mexanizmlarining energiya turiga qarab turlanishi.

6.2. Elektrik ijro mexanizmlari

Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarishida statsionar qurilmalar va jarayonlarni avtomatlashtirishda, asosan, elektrik ijro mexanizmlari, harakatlanuvchi mashinalarda esa gidravlik va pnevmatik ijro mexanizmlari qo'llaniladi.

Chiquvchi organning xarakteriga qarab elektr ijro mexanizmlarining klassifikatsiyasi 6.2-rasmda ko'rsatilgan.

6.3. Elektrodvigatelli ijro mexanizmlari

Turli rostlovchi organlarning surilishini ta'minlash uchun klapanlar, drossel qopqoqlar, so'rg'ichlar kranlarda elektr yuritmalı IM lar qo'llaniladi.

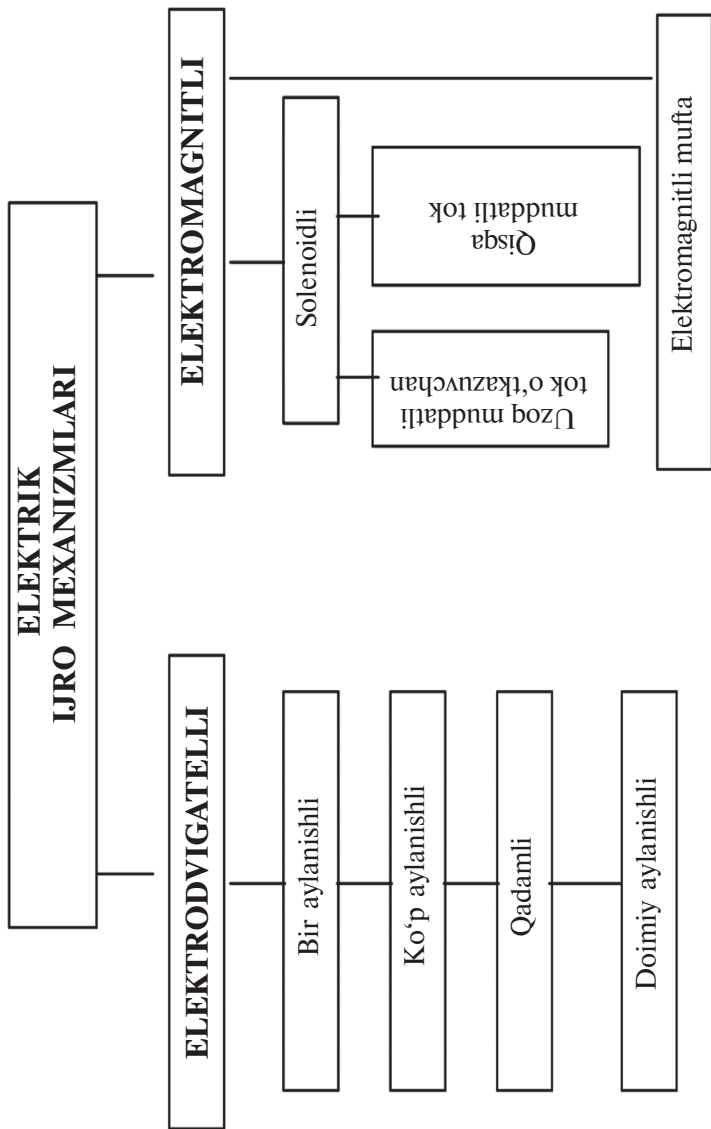
Ular elektr va elektron rostlagichlar bilan komplekt holda ishlatiladi. Bu IM larda uch fazali va ikki fazali asinxron elektr yuritmalar qo'llaniladi.

Elektrodvigatelli IM lar o'z navbatida bir aylanishli (MEO tipli), ko'p aylanishli (MEM tipli), to'g'ri harakatlanuvchan (MEP tipli) ko'rinishlarda bo'ladi. Misol sifatida PR-1M tipdagi IM bilan tanishamiz. Ushbu mexanizm bir fazali reversiv elektrodvigatel, reduktor, chekka kalitlar tizimi va reaxorddan iborat. PR-1M IM 0° va 180° oraliqdagi har qanday holatda valning burilishini to'xtatish imkoniyatiga ega. Buning uchun reoxorda ko'rinishidagi 180–190 Om qarshilikka ega bo'lgan teskari aloqa prinsipida ishlaydigan qarshilik chulg'ami va u bo'ylab harakatlanadigan hamda valga qotirilgan jildirgichdan iborat.

6.4. Elektromagnitli ijro mexanizmlari

Avtomatik rostlash 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 turi tuzilishiga ko'ra to'g'ri harakatlanuvchan rostlovchi organga ega bo'lgan IM lar uchun: siljish,



6.2-rasm. Chiquvchi organing xarakteriga qarab elektrik ijro mexanizmlarining turkumlanishi.

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 quyidagi talablarga javob berishi kerak:

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

2. Tez harakatlanuvchan tizimlar uchun shixtalanagan 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 sikllari 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 chulg'amlari qizishga nisbatan hisoblanadi.

Bu holda ruxsat etilgan qizish harorati 85...90°C hisobida olinadi.

Elektromagnitli IM ning uzatish funksiyasi:

$$W_{(p)} = \frac{Y_{(p)}}{U_{(p)}} = \frac{K_M}{(T_{\text{op}} + 1)(T_{1p}^2 + T_{2p} + 1)}, \quad (6.1)$$

bunda: U — yakorning siljishi;

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

L_0 va R_0 – induktivlik va elektromagnit g‘altaning aktiv qarshiligi;

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

s_n – prujina qattiqligi; $T_2 = K_{\mathcal{D}} / C_n$;

K_m – koeffitsiyent (dempfirlash).

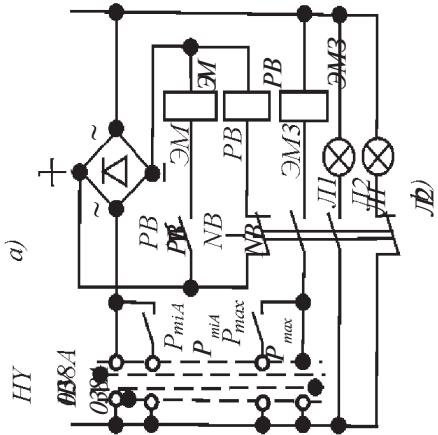
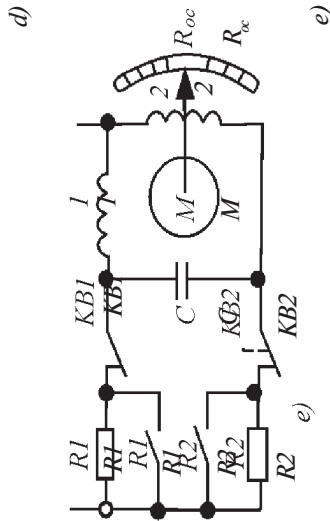
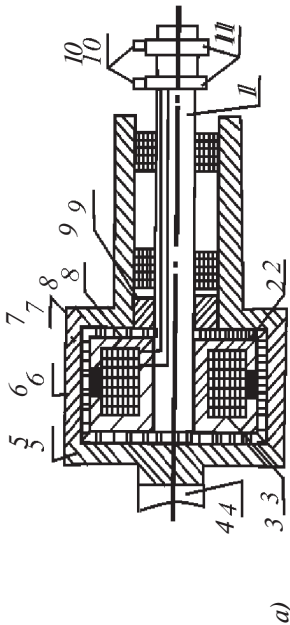
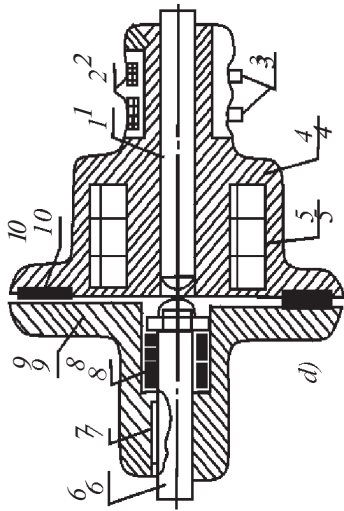
Agar boshqaruv obyektining vaqt doimiysi (T_e , T_1 , T_2)dan katta bo‘lsa, uzatish funksiyasi inersiyasiz zveno ko‘rinishida berilishi mumkin.

6.5. Elektromagnitli muftalar

Muftalar – uzatma va ishchi mexanizmlar orasidagi bog‘lovchi zveno hisoblanadi. Ularning ishlash prinsipi bog‘lovchi elementlarning elektromagnit xususiyatlariga asoslangan.

Elementlarning bog‘lanishi ko‘rinishiga qarab muftalar funksiyali quruq ishqalanuvchan, qovushoq ishqalanuvchan va siljish muftalarga ajratiladi. Quruq ishqalanish muftasi (6.3-*a* rasm) (3) va (9) vallarga bog‘langan (5), (6) – ikkita yarim mufta holda (2) halqa va (4) shyotkalardan kuchlanish qabul qiluvchi (1) chulg‘amdan tashkil topgan. Yarim muftaning (6) 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. Chulg‘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 bo‘ladigan aylantiruvchi moment boshqaruvchi valdagi boshqariluvchi valiga o‘tkaziladi. Uzatilayotgan aylantiruvchi momentni kattalashtirish uchun muftalar ko‘p diskli ko‘rinishda tayyorlanadi.

Qovushoq ishqalanuvchi muftalar (6.3-*b* rasm) ferroparoshakli yoki magnitli emulsiyali tarkibga ega bo‘lib, boshqariluvchi va boshqaruvchi elementlarda bog‘lovchi qatlam hosil bo‘ladi. Bunday muftalarning xarakterli tomoni shundaki,



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

a, b – quruq ishqalanish muftasi va uning prinsipial elektr sxemasi,

d, e, g – qovushoq ishqalanuvchi mufta va uning prinsipial elektr sxemasi.

magnit oqimi ortib borishi bilan uzatiluvchi aylantiriluvchi moment ortib boradi. Bunday muftalar yuklamalarga nisbatan chidamli bo'lib, tez harakatlanuvchan IM lardan hisoblanadi (vaqt doimiysi $T=0,005... 0,008$ s), ularning uzatish koef-fitsiyenti $K=3500$. Bu muftalar konstruktiv tuzilmasiga ko'ra g'altaklarning joylashishi, soni, ishchi yuzasining shakliga, tok o'tkazgichlarining ko'rinishi va boshqa belgilariga ko'ra farqlanadi.

Nazorat savollari

- 1. Ijro mexanizmlarining asosiy ko'rsatkichlari nimalardan iborat bo'ladi?*
- 2. Foydalanilgan elektr yuritma ko'rinishiga qarab ijro mexanizmlarining qanday turlari mavjud?*
- 3. Foydalanilgan elektr yuritma ko'rinishiga qarab ijro mexanizmlarining qanday turlari mavjud?*
- 4. Takomillashtirilgan elektrik ijro mexanizmlari qanday maqsadlarda qo'llaniladi?*
- 5. Elektromagnitli muftalar nima va ular qanday xususiyatlarga asoslangan bo'ladi?*
- 6. Avtomatik rostlash tizimining ijro mexanizmi deb qanday vositaga aytiladi?*

7.1. 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 kabi rostlagichlar. Ishlash usuliga ko'ra bevosita va bilvosita ta'sir qiluvchi rostlagichlar mavjud. Ijro etuvchi mexanizmning rostlovchi organini ishga tushirish uchun rostlanuvchi obyektidan 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, pnevmogidravlik va hokazo) 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 mexanizmining 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-differitsial

(oldindan ta'sir etuvchi statik), proporsional-integral-differensial (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.

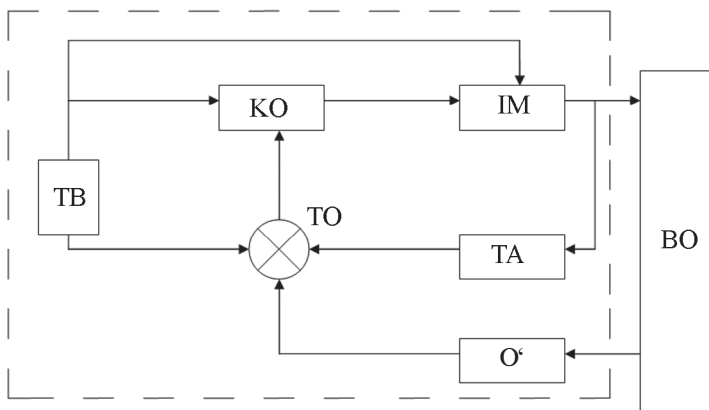
Haroratni avtomatik rostlashning funksional-strukturaviy sxemasi 7.1-rasmda keltirilgan. Uning ishlash prinsipi quyidagicha: birlamchi o'zgartirgich—O' (harorat datchigi) boshqarish obyektidagi (BO) haroratni o'lchab boradi va signalni taqqoslash organiga (TO) uzatadi. Taqqoslash organi signalni (haroratni 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 obyektiga (BO) uzatiladi va unga kerakli topshiriqni beradi.

Avtomatika rostlagichi (shtrix bilan belgilangan) bilan boshqarish obyektini (BO) avtomatik boshqarish tizimini (ABT) tashkil etadi (7.1-rasm).

7.2. Hidravlik rostlagichlar

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



7.1-rasm. Haroratni avtomatik rostlashning funksional-strukturaviy sxemasi:

BO – boshqarish obyekti, O' – o'zgartirgich (harorat datchigi),
 TO – taqqoslash va topshirish organi, TA – teskari aloqa,
 KO – kuchaytirish organi, IM – ijrochi mexanizm,
 TB – ta'minot bloki.

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 (7.2-rasm).

«Neyrpik» tipidagi zatvor-avtomatlarning sxemasi 7.3-rasmda ko'rsatilgan.

Yuqori byef 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

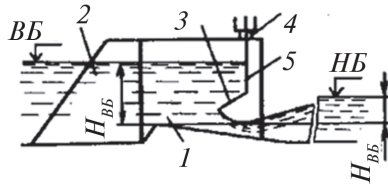
uchun zarur bo'lgan kattalikka ochiladi. Rostlash jarayonida turli tebranishlarni yo'qotish maqsadida zatvorlar tarkibiga moyli amortizatorlar kiritiladi.

Pastki byef bo'yicha sathni stabellash zatvori ham shu tartibda harakatlanadi, lekin sath datchigi pastki byef tarafidan o'rnatiladi.

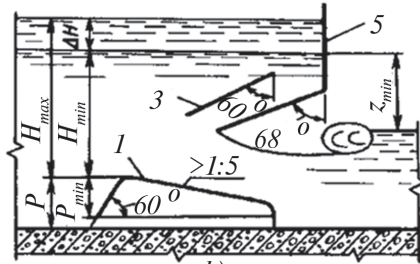
Aralash rostlovchi avtomat zatvor normal ish jarayonida pastki sath bo'yicha rostlashni amalga oshiradi, agar suv sathi yuqori byef bo'yicha ko'tarilib ketsa yoki suv yetishmasligi natijasida kelsa, suv kirib qolishi kuzatilsa, avtomatik ravishda yuqori byef bo'yicha rostlash amalga oshiriladi. Bunday zatvorlar maxsus kameraga joylashtirilgan ikkita sath datchigiga ega: ularning biri yuqori, ikkinchisi pastki byef bilan bog'langan. Yuqori byef datchigi belgilangan sath yuqoriga ko'tarilganda zatvorni ochadi, shuningdek, sath minimal qiymatga erishganda uni yopadi. Bir vaqtning o'zida pastki byef kameradagi datchik uning belgilangan sathini ushlab turadi.

Gidrotexnika inshootlarini (GTI) avtomatlashtirishda suvning sathini tekis zatvorlar yordamida pastki byef bo'yicha stabillovchi rostlagichning tarkibiy sxemasini ko'rib chiqamiz (7.4-rasm). Suvning berilgan sathi (1) topshiriq bergich (zadatchik) yordamida belgilanadi 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 ishga tushirgich orqali (6) elektr yuritmani harakatga keltiradi. Buning 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 o'n yoki yuzlab metr masofani o'z ichiga olishi mumkin.

Shuning uchun bu holda (8) datchik oralig'i bilan o'lchangan masofa bilan (7) zatvor oralig'idagi boshlang'ich masofa oralig'ida kechikish vaqti paydo bo'ladi va rostlash sxemasiga proporsional-impulsi rostlovchi organ (4) kiritilishi



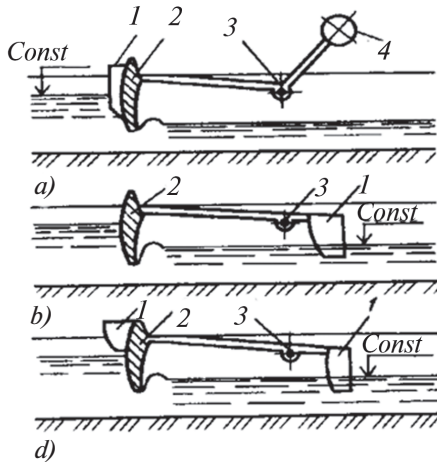
a)



b)

7.2-rasm. Suv sarfining avtomatik to‘sqichi sxemasi:

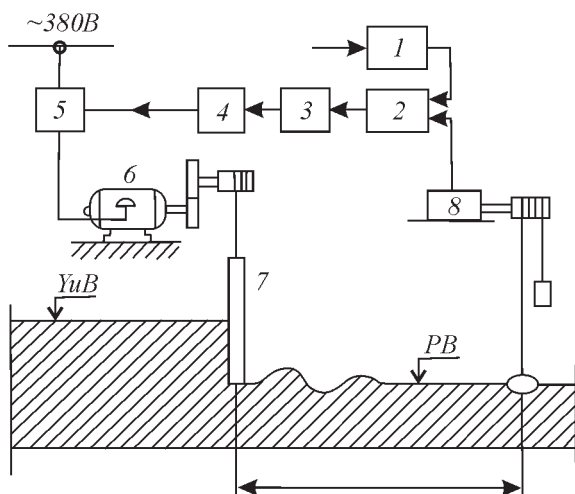
- a) bitta to‘sqichli; b) qo‘shaloq to‘sqichli; 1 – suv chiqaruvchi qism;
 2 – suv tagidagi devorlar; 3 – qo‘shaloq egilgan koziriyoklar;
 4 – ko‘taruvchi mexanizm; 5 – suriluvchi to‘sqich.



7.3-rasm. Suvning sathini me‘yorlovchi «Neyrpik» tipidagi gidravlik to‘sqichlarning sxemasi:

- a – yuqori byef bo‘yicha; b – pastki byef bo‘yicha; d – aralash rostlovchi;
 1 – qalqovich; 2 – to‘sqich; 3 – aylanish o‘qi; 4 – qarshi yuk.

maqsadga muvofiqdir. Bu rostlagich rostdash vaqtida kechikish vaqtini yo‘qotishga xizmat qiladi. Bunday oraliqda rostdash jarayoni to‘xtatiladi va zatvorning elektr yuritmasi o‘chiriladi.



7.4-rasm. Suvning sathini pastki byef bo‘yicha stabillovchi regulyatorning 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.

Bunday rostlagich proporsional – integral rostlagich deb yuritiladi, chunki bu holda berilgan impuls vaqti kelishmaslik vaqtiga proporsional ravishda o‘zgaradi. Shunday qilib, bunday suv tarqatishni avtomatik boshqaruv tizimlarida boshqaruv obyekti sof kechikish vaqtiga ega bo‘lgani uchun impulsli avtomatik rostlash tizim (ART) larini qo‘llash maqsadga muvofiqdir.

Nazorat savollari

1. Rostlanuvchi miqdorning turiga ko‘ra rostlagichlarning qanday turlari mavjud?
2. Ishlash usuliga ko‘ra rostlagichlarning qanday turlari mavjud?
3. Bevosita ta’sir qiluvchi rostlagich qanday ataladi?
4. Proporsional rostlagichlar deganda qanday ma’no tushuniladi?
5. Proporsional rostlagichlar deganda qanday ma’no tushuniladi?
6. Gidravlik rostlagichlar deganda qanday ma’no tushuniladi?

8-bob. QISHLOQ XO‘JALIGI ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING XUSUSIYATLARI BA BOSHQARISH SXEMALARI

8.1. Qishloq va suv xo‘jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini 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 jarayonlarining to‘xtab qolishi, mashina va mexanizmlar ish rejimlarining bir-biriga mos tushmay qolishiga olib kelishi mumkin.

Qishloq va suv xo‘jaligining yana bir muhim xususiyatlaridan 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 sikl bo‘yicha qaytarilishiga qaramay, mashinalarning umumiy ish soatlari nisbatan kam hisoblanadi.

Demak, bu sohada qo‘llanuvchi avtomatlashtirish vositalari turli ko‘rinishlarga ega bo‘lib, nisbatan arzon, tuzilishi jihatidan sodda, ishlatishga qulay va ishonchli bo‘lishi kerak. Bunday sharoitda avtomatlashtirish vositalari aniq va ishonchli ishlashi lozim, chunki bunday jarayonni tabiatan to‘xtatib, uzib 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 obyektlar texnologik maydoni yoki katta hajmda vaqt ko‘rsatkichlariga ega. Misol uchun, nasos agregatlarida obyekt bo‘yicha kattaliklarni nazorat qilish va boshqarish kerak bo‘ladi (suv sathi, bosim, ish unumdorligi, hajmi va h.k).

Bunday obyektlar uchun avtomatlashtirish tizimlarida birlamchi o‘zgartirgichlar ijrochi mexanizmlarning optimal

miqdoriga ega bo'lib, boshqariluvchi ko'rsatkichlar 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 haroratning 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 obyektidagi 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.

8.2. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi jarayonlarini avtomatik boshqarish sxemalari

Avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatatsiya qilish kabi ish jarayonlarini bajarish maqsadida avtomatlashtirish sxemalaridan foydalaniladi. Avtomatika sxemalari asosiy hujjat hisoblanadi va ular shakl hamda turlarga bo'linadi (8.1-jadval). Sxemalar shakli ulardagi elementlar va bog'lanishlarni, sxema turlari esa uning maqsadini bildiradi.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini avtomatlashtirishda, asosan, funksional, strukturaviy, prinsipial va montaj sxemalari qo'llaniladi.

Avtomatlashtirish sxemalarining shakli va turlari

T/r	Sxemalar ko'rinishi (shakli)	Shifri	T/r	Sxema turlari	Shifri
1	Elektrik	E	1	Strukturaviy	1
2	Gidravlik	G	2	Funksional	2
3	Pnevmatik	P	3	Prinsipial	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)).

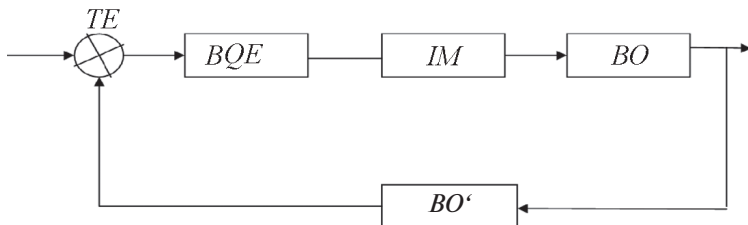
8.2.1. Avtomatlashtirishning funksional sxemalari

Funksional sxemalar moslamalarni, elementlarni, vositalarning o'zaro bog'lanishlarini va harakatlanishlarini ifodalaydi. Elementlar sxemada to'rtburchak shaklda, ularning orasidagi aloqalar esa strelkali chiziqlar bilan belgilanadi. Strelkaning yo'nalishi signalning o'tishini ko'rsatadi (8.1-rasm).

Funksional sxemalar asosiy texnik hujjat hisoblanadi va ular texnologik jarayonning alohida bo'g'inlarining avtomatik nazorat, boshqarish hamda rostdlashning funksional-blok tartibini aniqlaydi, boshqarish obyektidagi asbob va vositalarni yoritadi.

Umumiy holda funksional sxemalar chizma shaklida bajariladi va unda texnologik qurilmalar, truboprovodlar,

kontrol-o'lovchov asboblari, texnik vositalarining shartli belgilanishlari va ularning o'zaro aloqalari ko'rsatiladi. Qo'shimcha qurilmalar (rele, avtomat, ta'minot manbalari, o'chirgichlar, saqlagichlar) funksional sxemalarda ko'rsatilmaydi.



8.1-rasm. Avtomatlashtirishning funksional sxemasi:

TE – topshirish elementi; *BK* – boshqarish va qabul qilish elementi;
IM – ijro mexanizmi; *BQE* – boshqarish elementi; *BO* – boshqarish obyekti;
BO' – birlamchi o'zgartirgich.

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

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

Avtomaik-nazorat o'lovchov asboblari, texnik vositalar va elementlar funksional sxemalar asosida belgilanadi (*2-ilova*).

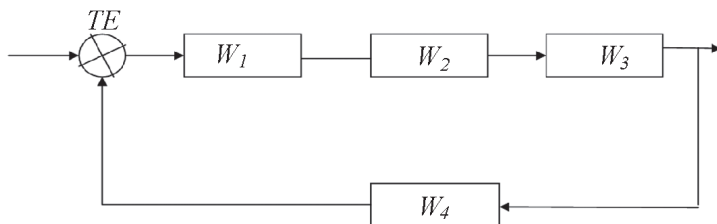
8.2.2. Avtomatlashtirishning strukturaviy sxemalari

Strukturaviy sxema avtomatik tizim tashkiliy qismlarining o'zaro bog'lanishlarini ko'rsatib, ularning dinamik xususiyatlarini tavsiflaydi. Strukturaviy sxemalar funksional va prinsipial sxemalar asosida ishlanadi.

Strukturaviy sxemada aniq vosita, rostlagich, element ko'rsatilmagan, balki o'tayotgan fizikaviy jarayonning matematik modeli ko'rsatiladi. Strukturaviy sxemada elementlar to'rtburchak shaklda ifodalanadi va ularning ichida elementning matematik modeli yoziladi (8.2-rasm).

Boshqarishning strukturaviy sxemalari boshqarish tizimining asosiy funksional qismlari va ularning maqsadi hamda

o‘zaro bog‘lanishlarini ifodalaydi. Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning strukturaviy sxemalari quyidagicha ifodalanadi:



8.2-rasm. Avtomatlashtirishning strukturaviy sxemasi.

Strukturaviy sxemalar «Texnik loyiha» bosqichida yaratiladi va ular tizimni hamda avtomatlashtirish sxemasini loyihalash uchun prinsipial asos hisoblanadi.

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

8.2.3. Avtomatlashtirishning prinsipial sxemalari

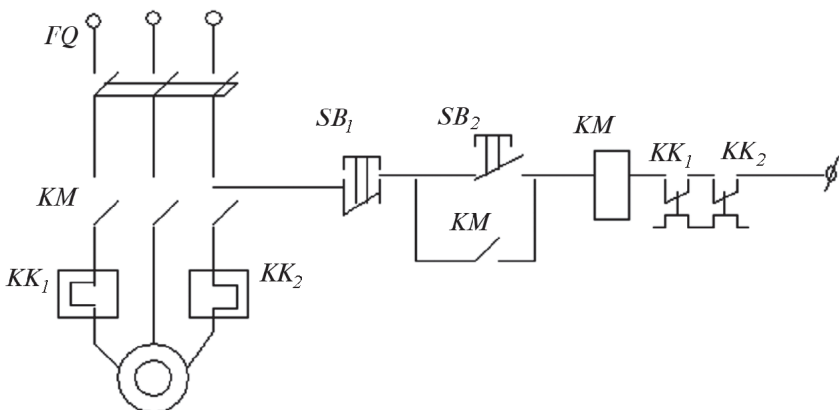
Prinsipial sxemalar elementlarning o‘zaro elektr ulanishlarini ifodalaydi va funksional sxemalar asosida yaratiladi. Ushbu turdagi sxemalarda avtomatika elementlari davlat standartlariga binoan belgilanadi.

Prinsipial sxemalar barcha elementlar va ular orasidagi bog‘lanishlarni hamda sxemaning ish prinsiplari to‘g‘risida aniq tushunchalar beradi (8.3-rasm).

Umumiy holda avtomatlashtirishning prinsipial 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».

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



8.3-rasm. Avtomatlashtirishning prinsipial elektrik sxemasi.

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

Prinsipial elektr sxemalarni bajarishda shartli grafik va harf-raqamli belgilanishlar qo‘llaniladi.

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

Prinsipial sxemalar qurishda, asosan, qatorli usuldan foydalaniladi. Bunda elementlarning shartli grafik belgilanishlari ketma-ket ko‘rsatiladi, alohida zanjirlar esa parallel qator shaklida unga yaqin joylashtiriladi.

Prinsipial sxemalarda 3 fazali tok zanjirlari quyidagi harflar bilan belgilanadi:

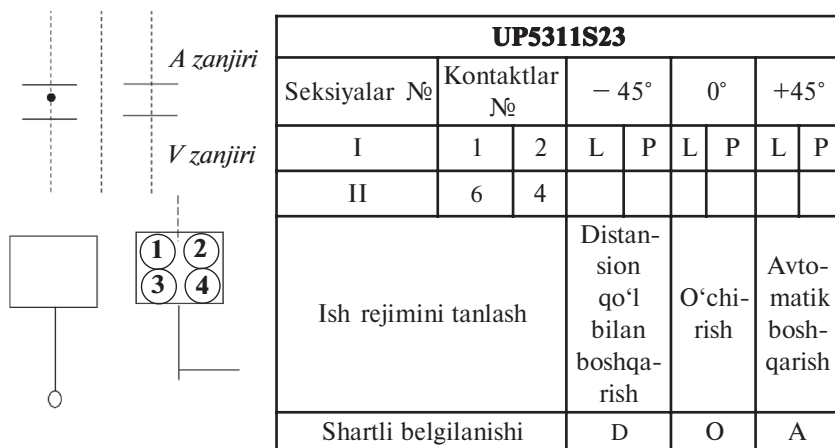
– A, B, C va A, N; B, N; C, N – bir fazali tok zanjirlari uchun;

– A,B; B,C; C,A – ikki fazali tok zanjirlari uchun.

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

Prinsipial elektr sxemalarda ko‘rsatiladigan ko‘p pozitsiyali qurilmalarning texnik tavsifnomasi 8.4-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 (8.2-jadval).



8.4-rasm Prinsipial elektr sxemalarda ko‘rsatiladigan ko‘p pozitsiyali qurilmalarning texnik tavsifnomalari.

8.2.4. Avtomatlashtirishning montaj sxemalari

Avtomatlashtirishning montaj (bog‘lanish) sxemalari moslamalar orasidagi tashqi ulanishlarni yoki moslama ichidagi elementlarning o‘zaro ulanishlarini ifodalaydi. Ushbu

Elementlar va qurilmalar ro'yxati

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

sxemalar montaj ishlarini bajarayotganda ishchi chizmalar sifatida qo'llaniladi.

Bog'lanish (montaj) sxemasi – bu avtomatlashtirilayotgan qurilmalar yoki jihozlar asosiy qismlari bog'lanishini aks ettiradigan sxema turidir. Bog'lanish sxemalari funksional va prinsipial elektr sxemalar asosida yaratiladi va ular obyektning montaj hamda sozlash ishlarini bajarishda va ekspluatatsiya jarayonlarida qo'llaniladi.

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

1. Bog'lanish sxemalari bitta shchitga, pultga va boshqarish stansiyaga tuziladi.

2. Prinsipial elektr sxemalarda rejalashtirilgan barcha turdagi apparatlar, asboblardan va armaturalar montaj sxemalarda to'la holatda yoritilishi zarur.

3. Prinsipial elektr sxemalarda qabul qilingan asboblardan va avtomatlashtirish vositalarining pozitsiyali belgilanishi hamda zanjirlar tarmog'ining markalanishi bog'lanish sxemasida saqlanishi kerak.

Bog'lanish sxemalarini tuzishning uch xil usuli mavjud: grafik, adresli va jadvali.

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 pulklar uchungina qo‘laniladi.

Truboprovod sxemalari faqat grafik usulda bajariladi.

Agar bitta shchit yoki pultda turli xil materialdan yasalgan trubalar yotqizilgan bo‘lsa, u holda ularning shartli belgilanishida har xil turdagi liniya (chiziq)lar ishlatiladi (8.3–8.5-jadvallar).

8.3-jadval

Montaj sxemalarini grafik usulida belgilanishiga misol

Zanjir nomeri	Bog‘lanishi
7	$\frac{KM1}{6} - \frac{KM2}{4} - \frac{KT4}{3}$
8	$\frac{KT4}{2} - \frac{XT1}{293}$
9	$\frac{XT1}{328} - \frac{HL1}{1} - \frac{KH2}{12} - \frac{XT2}{307}$

Izoh: Masalan, (7) zanjir uchun yozuv quyidagicha izohlanadi: KM1 magnitli puskatelning zajimi (6), KM2 magnitli puskatelining zajimi (4) bilan bog‘lanadi va o‘z navbatida KM4 vaqt relesining zajimi (3) bilan bog‘lanishi kerak.

XT – yoyma (razbor) bog‘lanishi (kontaktli bog‘lanishi);

NL – chiroqli signalizatsiyali asbob;

KN – ko‘rsatish relesi.

Jadvalli usulning ikkinchi varianti 8.4-jadvaldagidek belgilanadi.

Adresli usul 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 har bir apparat yoki elementga ularning raqamli yoki harf-raqamli adresi belgilanadi.

Jadval usuli ikki xil variantda qoʻllaniladi. Birinchi variantda montaj jadvali tuziladi va bunda har bir elektr zanjirning tartib raqami hamda barcha asbob apparatlar hamda ularning kontaktlarini harf-raqam belgilanishlari koʻrsatiladi.

8.4-jadval

Montaj sxemalarining jadvali usuliga misol

Oʻtkazuvchan (sim. kabel.) raqami	Qayerdan keladi	Qayerga keladi	Sim yoki kabelning markasi va qiymati	Izoh
1	$\frac{XT3}{1}$	$\frac{SA1}{1}$	ПВ1x0 75	П
2	$\frac{SA1}{1}$	$\frac{SA1}{3}$	ПВ1x0 75	П
3	$\frac{SA1}{12}$	$\frac{SB1}{13}$	ПВ1x0 75	
4	$\frac{SB1}{13}$	$\frac{XT3}{7}$	ПВ1x0 75	

Izoh: Masalan, apparatda bajariladigan «перемычка» «П» harfi bilan belgilangan. *SA* – viklyuchatel (yoki pereklyuchatel), *SB* – knopkali viklyuchatel, *XT* – kontaktli bogʻlanish.

Nazorat savollari

1. Qishloq va suv xoʻjaligi ishlab chiqarishini avtomatlashtirishning xususiyatlari nimalardan iborat?
2. Avtomatlashtirish sxemalarining shakli va turlari haqida nimalarni bilasiz?
3. Avtomatikaning funksional sxemalari nimalarni ifodalaydi?
4. Avtomatikaning prinsipial sxemalari nimalarni ifodalaydi?
5. Avtomatikaning montaj sxemalari nimalarni ifodalaydi?

9-bob. DEHQONCHILIKDA HAYDOV CHUQURLIGI VA KULTIVATSIYA JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

9.1. Umumiy ma'lumotlar

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

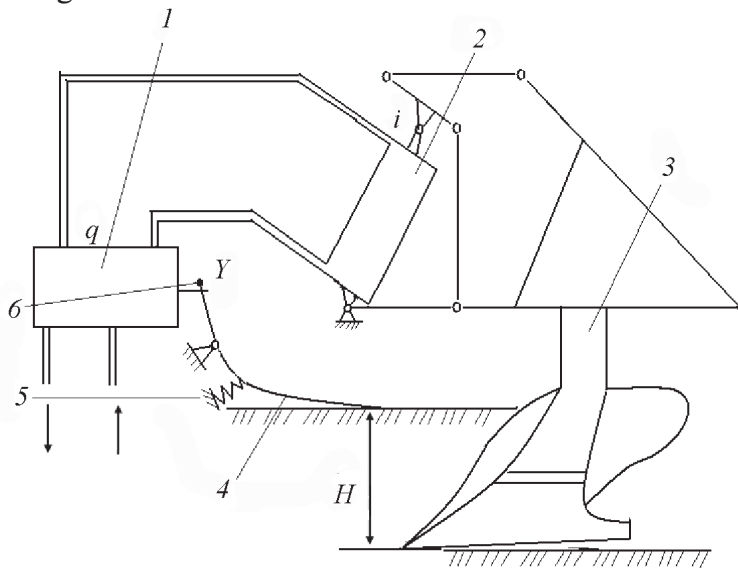
- a) jarayonlarni harakatlanuvchan agregatlar bajarishi, tuproq va o'simlikning esa qo'zg'almasligi;
- b) agregatning har xil ob-havo sharoitida ishlashi;
- d) materialning bir jinsli bo'lmasligi (hosildorligi, namlik, ifloslik hamda kutilmagan omillar);
- e) relyefning murakkabligi (pastlik-balandlik,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

9.2. Haydov chuqurligini avtomatik rostlash tizimi

Agrotexnik talablar 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 chuqurligining og'ishi $\pm 1-1,5$ sm, notekis yerlar uchun 2–3 sm, kultivatsiya chuqurligining og'ishi esa $\pm 1,0$ sm ga ruxsat beriladi. Haydov chuqurligining avtomatik rostlash tizimini yaratishda ikki xil asosiy prinsiplardan foydalaniladi: kuch va chetga chiqish prinsiplari. Kuch prinsipida tortish kuchini o'lchash usuli qo'llaniladi.

Chetga chiqish prinsipida avtomatik signallardan foydalaniladi. Bu prinsipda o'lchash qurilmasi vazifasini polzunkali harakatlanuvchan planka bajaradi. Bu plakaning chetga

chiqishi zahoti, zolotnikli gidrotaqsimlagich ma'lumot oladi va gidrosilindrning ishlashini boshqaradi. 9.1-rasmda haydov chuqurligini avtomatik rostlash tizimining prinsipial sxemasi keltirilgan.



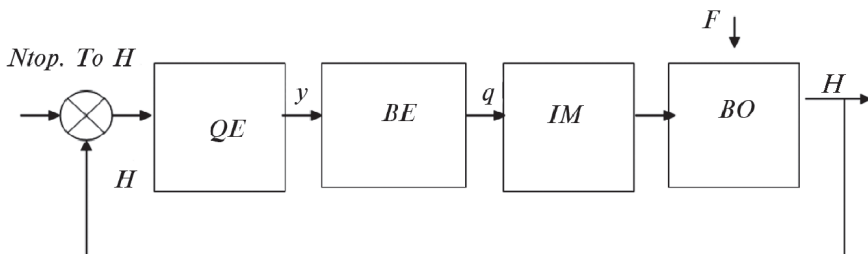
9.1-rasm. Haydov chuqurligini avtomatik rostlash tizimining prinsipial sxemasi:

1 – zolotnikli gidrotaqsimlagich; 2 – gidrosilindr; 3 – plug;
4 – polzunkali harakatlanuvchi planka; 5 – prujina; 6 – vint.

9.2-rasmda haydov chuqurligining chetga chiqish prinsipi bo'yicha avtomatik rostlashning funksional sxemasi keltirilgan.

Ushbu sxemaning (9.2-rasm) ishlash prinsipi quyidagicha: qabul qilish elementiga (QE) taqqoslash organi (TO) orqali haydov chuqurligining o'zgarishi (H) haqidagi kirish signali beriladi. Chiqish signali vazifasini zolotnikli gidrotaqsimlagich plunjeri (Y) bajaradi. Uning o'zgarishi natijasida moy oqimi (q) hosil bo'ladi va bu oqim chiqish ko'rsatkichiga (Y) proporsional bo'ladi.

Gidrosilindrning u yoki bu tomoniga yo'naltirilgan moy oqimi q uning kirish ta'siri hisoblanadi. Bunda porshenning harakatlanishi ta'sirida boshqarish obyekti va uning chiqish ko'rsatkichi H holati o'zgaradi. Tizim elementi – vint ta'-



9.2-rasm. Haydov chuqurligini avtomatik roslashning funksional sxemasi: BO – boshqarish obyekti (plug), IM – ijro mexanizmi (gidrosilindrning chiqishi), BE – boshqarish elementi (zlotnikli gidrotaqsimlagich), QE – qabul qilish elementi (polzunkali harakatlanuvchan kopir), TO – taqqoslash organi, H – plugning chiqish ko‘rsatkichi, ya’ni haydov chuqurligi, l – kirish ko‘rsatkichi – porshenning harakatlanish masofasi.

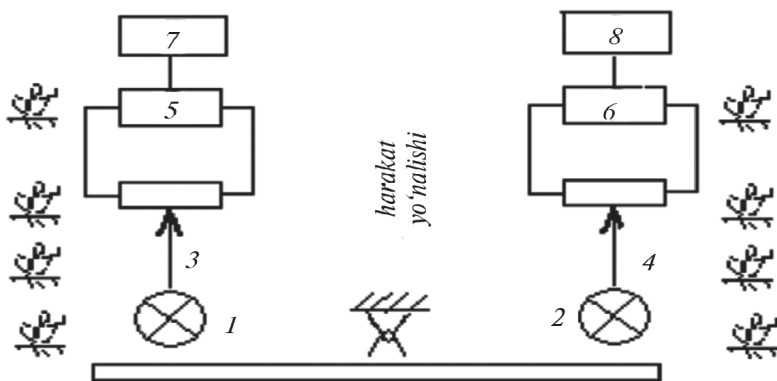
sirida QE holati o‘zgarib boradi hamda haydov chuqurligining har xil ko‘rsatkichlarini nazorat qilib boradi.

Boshqarish obyektining qo‘shimcha ta’siri F – yo‘lakli nusxa ko‘chirgich harakatlanadigan maydonning notekisligi va haydov agregatining harakatlanishida plugda paydo bo‘ladigan vertikal siljishlari hisoblanadi.

9.3. Kultivatsiya jarayonini avtomatik roslash tizimlari

9.3-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 ijro mexanizmidan (7, 8) tashkil topgan. Qurilmaning ishlash prinsipi quyidagicha: agregatning chetga chiqishi sodir bo‘lsa, yorug‘lik manbasi bilan (1 yoki 2) fotoqarshilik (3 yoki 4) oralig‘ini o‘simlik to‘siq qoladi va bunda yorug‘lik nuri fotorezistorga tushmay qoladi. Natijada kuchaytirgich chiqishida (5 yoki 6) signal holati o‘zgaradi va ijro mexanizmining (7 yoki 8) ishlab ketishiga sabab bo‘ladi, ya’ni ishlov berish agregati avtomatik ravishda harakat qilishini tashkil etadi.



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

1, 2 – yorug‘lik manbayi; 3, 4 – fotoqarshilik;
5, 6 – kuchaytirgichlar; 7, 8 – ijro mexanizmlari.

Nazorat savollari

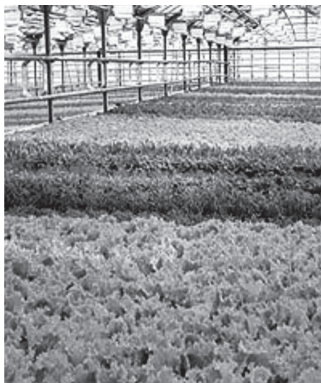
1. Haydov chuqurligini avtomatik rostlash tizimini yaratishda qanday asosiy prinsiplardan foydalaniladi?
2. Haydov chuqurligini avtomatik rostlashning chetga chiqish prinsipida qanday signallardan foydalaniladi?
3. Haydov chuqurligini avtomatik rostlashning kuch prinsipida qanday usullardan foydalaniladi?
4. Yerga ishlov berish agregatini avtomatik boshqarish tizimida o‘simliklar qatorini fotodatchik yordamida nazorat qilish tizimini izohlab bering.

10-bob. ISSIQXONALARDA ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

10.1. Umumiy qoidalar va talablar

Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda o‘simlikning normal rivojlanishi uchun asosiy ko‘rsatkichlarni ta‘minlash talab etiladi. Bu sohada mikroiklim ko‘rsatkichlariga (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 (10.1-rasm).



10.1-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.

Hozirgi paytda teplitsalarda va teplitsa kombinatlarida mikroiklimni rostdashda KT va UT12 (Rossiya), GRV, G-100,

G-200 (Germaniya), DGT (Daniya), «Delya-80» (Gollandiya), COICA (Koreya) tipidagi mikroiklimni avtomatik boshqarish tizimlari qoʻllanilib kelinmoqda.

Oʻzbekistonda issiqxonalar qurishda Janubiy Koreyaning kompaniya va firmalari ham katta ishlarni amalga oshirmoqdalar. Janubiy Koreyaning «Bookyng Greenhouses LTD» firmasi MChJ «Navoiy IES»ning yordamchi xoʻjaligida 2 ta maydoni 7 gektar boʻlgan issiqxona qurgan. Janubiy Koreyaning xalqaro hamkorlik tashkiloti (COICA) va «Erae CS Limited» kompaniyasi Jahon iqtisodiyoti va diplomatiya universitetining yordamchi xoʻjaligida maydoni 0,15 ga boʻlgan va 60 t sigʻimli tomchilab sugʻoriladigan zamonaviy plyonkali koʻchat-sabzavot yetishtirishga moʻljallangan issiqxona qurilishini amalga oshirgan. Issiqxona 50x30 m oʻlchamda boʻlib, tarnovgacha boʻlgan baladligi 4 m, eng yuqori nuqtasigacha esa — 5,3 m (10.2-rasm).

Kichik hajmli ekin — bu gidroponikaning bir turi boʻlib, bunda ekinlarni yetishtirish kichik (5–15 l) hajmli organik yoki mineral substratlarda amalga oshiriladi.

Bu usulda sabzavot ekinlarini yetishtirish dunyoda keng tarqalgan. U 100 mingdan ortiq issiqxona maydonini egallaydi va bu kun sayin kengayib bormoqda. Skandinaviya mamlakatlarida, Belarusda bu usul bilan sabzavotlar 80% dan ortiqroq, Niderlandiyada — 60% dan ortiqroq issiqxonalarda yetishtiriladi. Bolgariya, Latviya, Ukraina, Rossiya Federatsiyasi kichik hajmli ekinlarga moʻljallangan issiqxona maydonlarini koʻpaytirmoqdalar. Latviyadagi «Riga» issiqxona kombinatida 14 ga issiqxona kichik hajmli gidroponika bilan band. Bu texnologiya bilan sabzavot yetishtiruvchi katta maydonli issiqxona «Kiyev sabzavotchilik fabrikasi», Moskvadagi «Marfino» xoʻjaligida va «Niva» aksionerlik uyushmasida mavjud. Tropik va subtropik mamlakatlarda kichik hajmli gidroponika eski uslublarni borgan sari siqib chiqarmoqda. U bizda Oʻzbekistonda ham keng tarqalib bormoqda.

Kichik hajmli gidroponikani qoʻllash issiqxonalarni, qishloq xoʻjaligida foydalanishga yaroqsiz yerlarda qurish imkonini beradi, bu hozirda tez suratlar bilan unumdor tuproqlarga talab oshib borayotganda juda dolzarbdir.

Kichik hajmli gidroponika usuli suvning parlanib sarflanishini kamaytiradi, begona oʻtlarni, kasallik va nematodaning tarqalishiga imkon bermaydi; u suv va oʻgʻitlarni iqtisod qilishni taʼminlaydi va atrof-muhitni kamroq ifloslaydi.

Kichik hajmli gidroponika tuproq aralashmasidagi ekinlarga nisbatan oʻsimliklarning oʻsishini tezlashtiradi va ularning hosildorligini 3–5 marta oshiradi, chunki bunda yetishtirish sharoitlari va oʻsimliklarning oziqlanishi maksimal tenglashadi va oʻsimliklarda fiziologik jarayonlar jadalroq oʻtadi. Pomidor ekilgandan soʻng 75 kun oʻtgach 3 m balandlikka yetadi, bu tuproqli ekinga nisbatan 4–5 marotaba koʻpdir.

Kichik hajmli texnologiyada katta hajmdagi tuproq aralashmasini tayyorlashga, tashishga va tarqatishga, tuproqqa ishlov berish, har yili parlash yoki oʻsuv davrida tuproq aralashmasida toʻplanadigan zararkunanda va kasalliklarga qarshi kimyoviy ishlovlarni olib borish zaruriyati qolmaydi. Bunda koʻrsatilgan ishlab chiqarish operatsiyalarini bajarish uchun zarur texnika, uskuna va jihozlarni, pestitsid va boshqa materiallarni olishga sarflanadigan xarajatlar qisqaradi.

Sanitariya choralariga qaʼtiy rioya qilinganda kichik hajmli gidroponika mehnat va kasallik hamda zararkunandalarga qarshi kurashish uchun pestitsidlarga sarflanadigan xarajatlarni qisqartirishga imkon beradi, bu yetishtiriladigan sabzavot mahsulotlarining ekologik tozaligini oshiradi.

Kichik hajmli gidroponikadan foydalanish oʻsimliklarni parvarishlashni yengillashtiradi va ularning oʻsishini birmuncha tezlashtiradi, chunki eritmani uzatish kompyuter nazoratida boʻladi.

Bu hosillar orasidagi uzulishlarni qisqartirishga yordam beradi, chunki oʻsimliklarni oʻsish davriga koʻra turli substratlarga qayta oʻtkazish yoʻli bilan yetishtirish jarayonining bir necha bosqichlarga boʻlinishi (koʻchatni yetishtirish, oʻs-tirib olish, asosiy hajmdagi substratga qayta oʻtkazish) roʻy beradi.

Kichik hajmli gidroponika tuproqli ekinlarga qaraganda quyidagi avzalliklarga ega:

– issiqxonalarni qurishda va qayta tiklashda kapital mablagʻlarining kam ketishi;

– muhitning kichik hajmliligi va mikrojarayonli texnika qoʻllanilishi tufayli, ildiz joylashgan muhit sharoitlarining tezroq sozlanishi;

– substrat hajmining kichikligi va parlanishning istisno boʻlishi tufayli isitish uchun issiqlik energiyasidan unumliroq foydalanish;

– substrat hajmining 15–30 marta kamayishi;

– tomchilab sugʻorish substrat hamda oʻgʻitlarning (40% gacha) plyonka bilan oʻralganligi tufayli suvning koʻproq iqtisod qilinishi;

– ekinlarni almashlash zaruriyatining yoʻqligi;

– standart mevalarning chiqishi va uning sifatining yaxshilanishi;

– tashkiliy-texnologik daraja va mehnat unumdorligining oshishi;

– odatdagi tuproqli ekinlarda tuproqlarning nordonligi va agrokimyoviy tarkibida koʻpincha namoyon boʻladigan muammo vujudga kelmaydi.

Hosildorlikning oshishi, mehnat xarajatlarining qisqarishi, resurslar (manbalar)ni iqtisod qilinishi tufayli kichik hajmli gidroponika yuqori iqtisodiy samara olishni taʼminlaydi.

Kichik hajmli gidroponika uchun substrat sifatida parchalanish darajasi 15% dan ortiq boʻlmagan sfagnali yuqori torf, turli tipdagi mineral paxta, perlit, vermekulit, tseolit xizmat qiladi. Oxirgi yillarda kokosli substrat va uning perlit bilan aralashmasi keng tarqalib bormoqda.

Kichik hajmli gidroponikadagi substratlarning tuproq aralashmasidan farqi shundaki, ular suvni kam ushlab turish qobiliyatiga ega va oson quriydi, shu bois kam miqdordagi suv bilan uzoq vaqt sugʻorishni talab qiladi. Ular juda past buferlikka ega, bu mineral oʻgʻitlarni tez-tez solishni talab qiladi. Kichik hajmli gidroponika uchun foydalaniladigan substratlar quyidagi qoʻllash xossalari va xususiyatlari bilan tavsiflanadi.

Yuqori torf sfangali botqoqliklarning yuqori qismidan tayyorlanadi, u past darajali parchalanishga va kam kullikka ega. Tashqi koʻrinishi boʻyicha u oqish, tolali, quruq massa hisobiga uglevod va gumin kislotalaridan iborat 50% ga yaqin

organik moddalardan tarkib topgan. Tarkibida azot miqdori yuqori (20–30%), ammosfor (0,5%) va kaliy (0,15%) past. U suvni yaxshi singdirish, havoni o‘tkazish xususiyatiga, suvni ko‘proq shimish qobiliyatiga va yuqori buferlikka ega.

Yuqori torfni turli markali toylar va quruq presslangan plitalar ko‘rinishida qo‘llaydilar, ularni qo‘llash, substratni yetkazib kelishga sarflanadigan xarajatlarni kamaytiradi. MYuT (moxli yuqori torf) markali va «Novobalt» torfi 50 kg vaznli toylarda keltiriladi, ular namlangandan so‘ng 250–300 kg gacha kattalashadi. Belorusdagi «Seda» va «Dvina» korxonalari STP-1 va STP-2 (to‘yimli torfli substrat) markali torfni ham toy ko‘rinishida chiqaradi, ammo ular neytrallashtirilgan o‘g‘itlar va shu jumladan mikroelementlar bilan ham boyitilgan. Torfni qo‘llashning eng ratsional usuli – konteynerli ekin va lotoklarda yetishtirish.

O‘zbekistonda torfning yo‘qligi, uning boshqa davlatlardan keltirish qiyinligi va qimmatligi tufayli kichik hajmli ekinda yuqori torfdan substrat sifatida deyarli foydalanilmaydi.



10.2-rasm. ToshDAU dagi avtomatlashtirilgan va kompyuterlashtirilgan COICA teplitsa xo‘jaligining umumiy ko‘rinishi

10.2. Issiqxonalarda havo haroratini avtomatlashtirish

Sabzavot yetishtirish issiqxonasida va ko‘chat yetishtirish bo‘limida havo harorati agrotexnika talablari va normalari bo‘yicha 10.1-jadval asosida bajarilishi kerak.

T/r	Sabzavot turi	Ko'chat yetishtirish bo'limidagi harorat, °C		Issiqxonadagi harorat, °C				
				O'sish davrida			Meva solish davrida	
		Ko'chat ekishda	Ko'chat chiqqanda	Bulutli kunda	Quyoshli kunda	Tunda	Kunduzi	Kechqurun
1.	Bodring	17–18	25–32	22–25	27–30	17–18	25–30	18–20
2.	Pomidor	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°C 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.

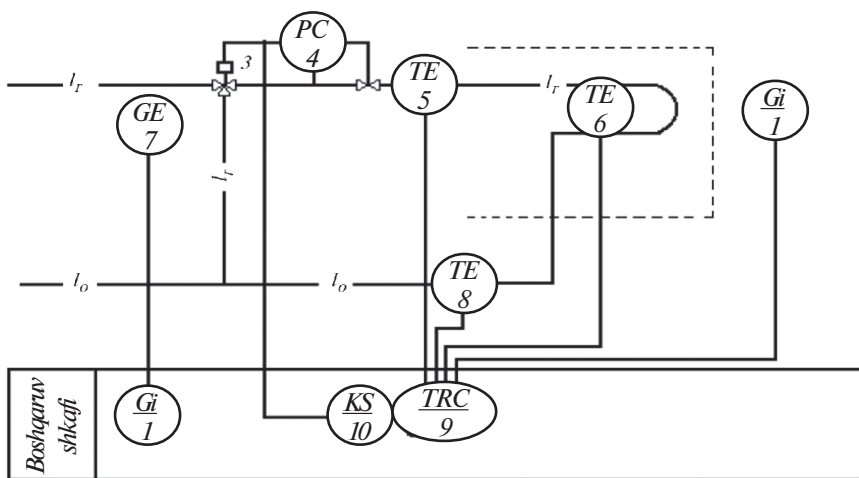
Haroratni rostdash va boshqarish jarayonining funksional-texnologik sxemasi 10.3-rasmda keltirilgan.

Haroratni rostdash sxemasida 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 ijro mexanizmi (3) yordamida boshqarib boradi va bunda tizimga uzatilayotgan issiqlik tashuvchining miqdori o'zgartirib boriladi. Bosim rostdagichi (4) trubadagi suv bosimini stabilishtirib boradi. Vaqt relesi (10) haroratni kechasi-yu kunduzi rostdab turadi. Ventilning holatini nazorat qilish uchun holat o'zgartirgichi (2) va ikkilamchi uskuna (1) ishlatiladi. Issiqxonada harorat doimiy ravishda qayd qilib boriladi.

Haroratni rostdlovchi birlamchi o'zgartirgichlar issiqxona blokining ichiga o'rnatiladi, elektronli rostdagich boshqarish signalini hosil qiladi hamda uch tomonlama klapaning holatini o'zgartirib turadigan ijrochi mexanizmiga ta'sir etadi. Elektronli rostdagich ijro mexanizmi bilan birgalikda

PI-rostlash qonunini va tashqi differensiator bilan esa PID-rostlash qonunini hosil qiladi.

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

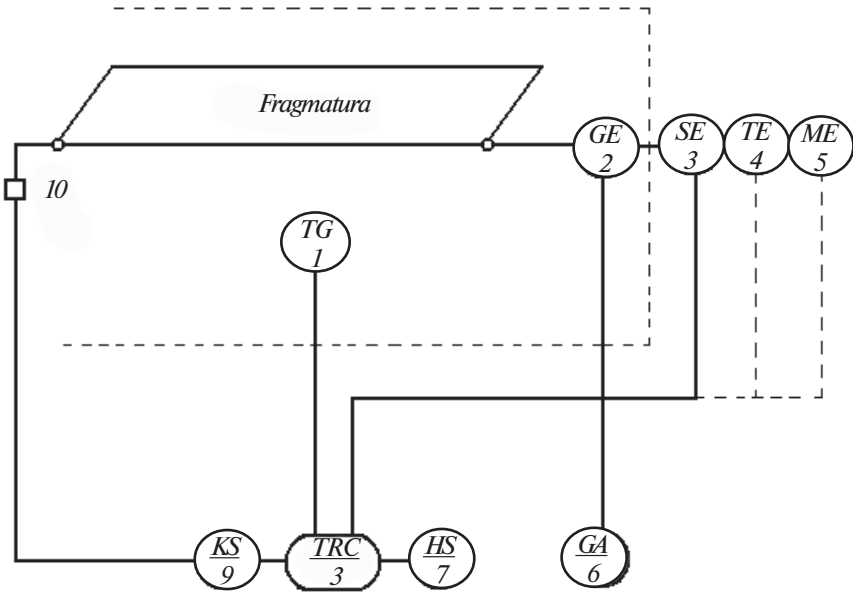


Izoh: 0 – Quyosh radiatsiyasi

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

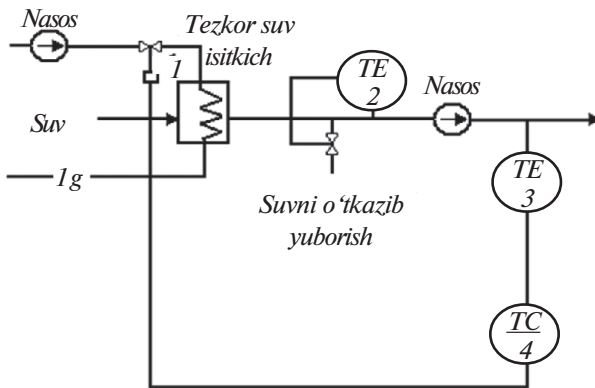
Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda shamollatish ijro mexanizmi (5) yordamida framugni ochish orqali amalga oshiriladi (10.4-rasm).

Framugni ochish darajasi 40, 60, 80 va 100 foizni tashkil etishi mumkin. Birlamchi o'zgartirgich (3) shamolning yo'nalishi va tezligini nazorat qiladi hamda framugning ochilish darajasini tanlashda inobatga olinadi. Vaqt rele (9) kunduzgi va tungi vaqtlarda haroratni rostlash programmasini o'zgartirib turadi. Framugning ochilish darajasini nazorat qilish o'zgartirgich (2) va framug holatining distansion ko'rsat-



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

kichlari (6) orqali amalga oshiriladi. Rostlagich (8) ijrochi mexanizmi (5) bilan birgalikda izodrom vaqti 200°C bo'lgan PI-rostlash qonunini hosil qiladi. Ushbu tabiiy shamollatishni boshqarish tizimi haroratni belgilangan miqdoriga nisbatan ± 1 nisbatda ushlab turadi.



10.5-rasm. Sug'orish suvi haroratini rostlashning funksional-texnologik sxemasi.



10.4-rasm. Issiqxonani avtomatik isitish va sug'orish tizimlari.

10.5-rasmda qish davrida himoyalangan tuproq sharoitida mahsulot yetishtirishda sug'orish suvi haroratini boshqarishning funksional-texnologik sxemasi keltirilgan.

Sug'orish suvining harorati harorat datchiklari (3) orqali nazorat qilinadi. Rostlagich (4) va ijro mexanizmi (1) ventil orqali issiq suv miqdorini o'zgartirib beradi. Bu suv tezlik bilan suv qizdirgichdan suvni chiqarib turadi. Harorat rostlagichi (2) ortiqcha suvni chiqarib turadi. Issiq suv va sug'orish 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 ($t^{\circ}\text{C}$) o'zgartirish hamda framugni ochish orqali amalga oshiriladi.

Havo haroratini rostlash uch tomonlama ochilgan va elektr ijro mexanizmlar (EIMK) yordamida to'g'ri kelayotgan va

orqaga qaytayotgan suvlarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Haroratni rostdash harorat rostlagichi orqali amalga oshiriladi.

Agarda havo haroratini rostdashda issiq suv harorati orqali amalga oshirish kerakli natijani bermasa, u holda havo haroratini rostdash framug orqali bajariladi.

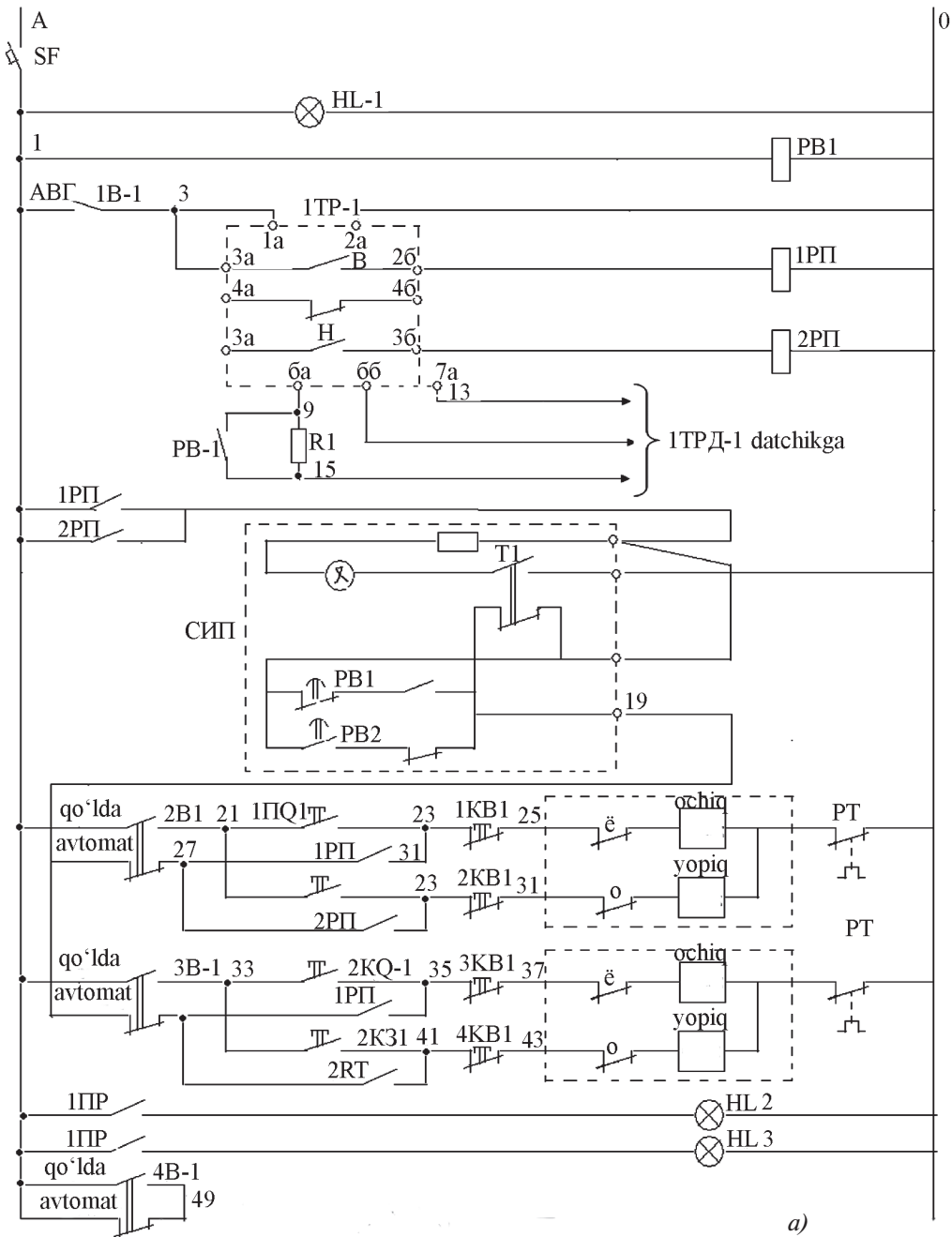
Framuglar yordamida haroratni boshqarish issiqlik tashuvchi termorostlagichlar orqali amalga oshiriladi va bunda harorat ($t^{\circ}\text{C}$) qiymati framugli termorostlagichlarga nisbatan $4-6^{\circ}\text{C}$ qiymatga kam miqdorda rostlanadi. Issiqlik tashuvchi termorostlagich tizimida ijro mexanizmi sifatida uch tomonlama klapan datchiklar, elektr yuritma va sirkulyatsion nasos xizmat qiladi.

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

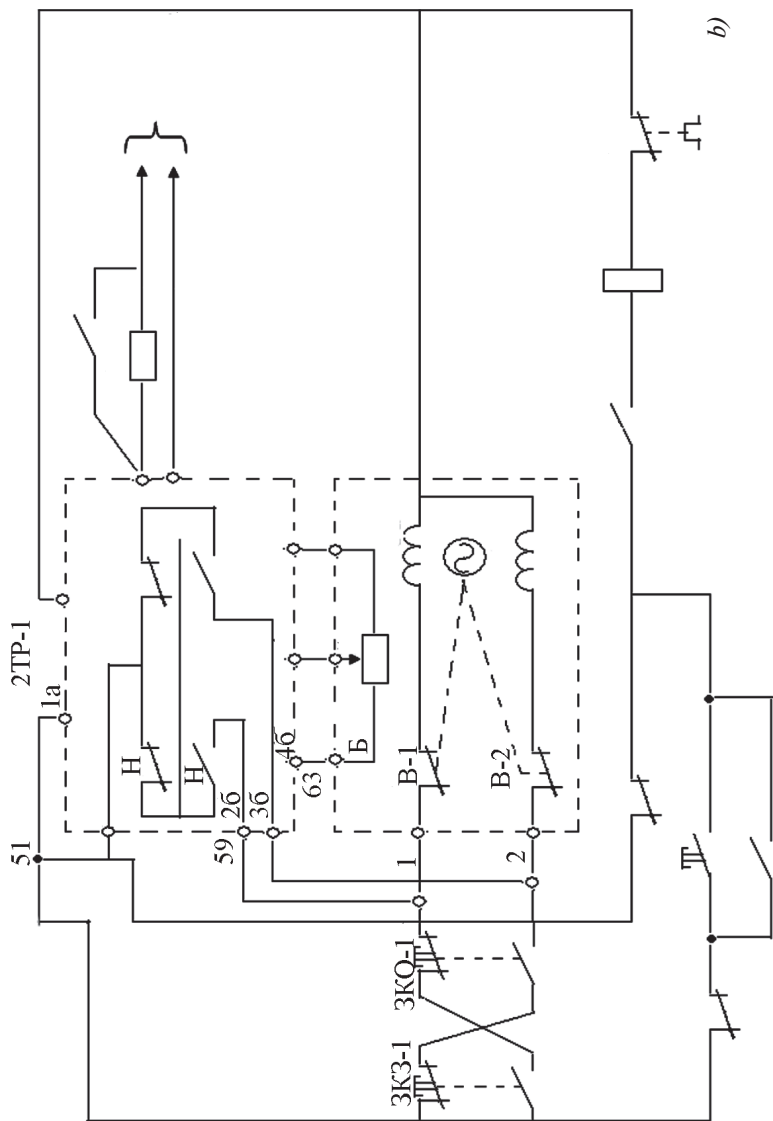
Issiqlik havoning sovuq havo bilan yaxshi aralashishi uchun ma'lum vaqt kerak bo'ladi. Bu maqsadda SIP markali impulsli aralastirgich qo'llaniladi. Bu qurilma impulsni 5-6 sek va pauzani 25-30 sek rostlaydi.

Agrotexnika talablari bo'yicha issiqxonalardagi havo harorati kechqurun kunduzga nisbatan $5-6^{\circ}\text{C}$ past bo'ladi, shuning uchun rostdash sxemasida programmalashtirilgan vaqt rele (PB) qo'llaniladi. Bu rele kunduzgi paytda o'zining kontaktlarini termorostlagich datchiklari zanjiridagi qarshilik orqali qo'shadi. Bu qarshilik haroratni $5-6^{\circ}\text{C}$ ga kamaytirish uchun mo'ljallangan. 10.5-rasmda issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda haroratni rostdashning prinsipial-elektr sxemasi keltirilgan.

Ushbu sxemada haroratni rostdash tizimini avtomatik boshqarish rejimidan tashqari, uni ijro mexanizmlari 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.



a)



10.5-rasm. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda haroratni rostlashning prinsipial-elektr sxemasi.

10.3. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda sug'orish va namlikni avtomatik rostlash tizimlari

Agrotexnika normalari va talablari bo'yicha issiqxonalarda (bodring, pomidor) yetishtirishda havoning nisbiy namligi 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 ventil o'rnatiladi.

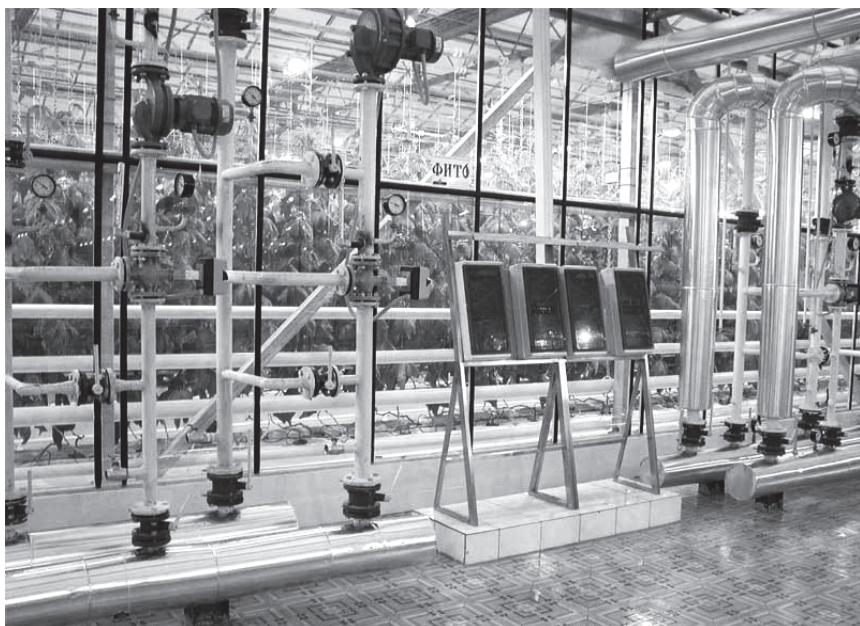
Bu ventillarni boshqarish sug'orish avtomatlari yordamida amalga oshiriladi. Birinchi sug'orish avtomati issiqxonalardagi I, III va V ventillarni boshqarib turadi. Ikkinchi sug'orish avtomati esa II, IV va VI ventillarning ishlashini boshqaradi. Sug'orish avtomatlari kuch tarmoqlari shkafi (KTSH-1)da joylashtiriladi.

Issiqxonani sug'orish seksiyalar bo'yicha amalga oshiriladi. Bunda birinchi seksiya 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.

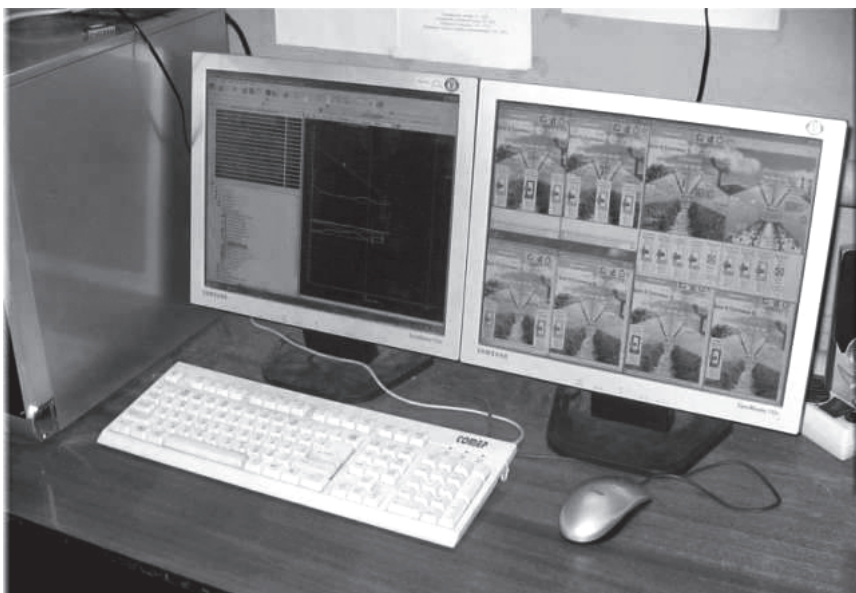
Bulardan tashqari namlatish uchun VR tipidagi namlik rostlagichlari ham qo'llanilgan. Namlik rostlagichlarining asosiy vazifasi PRV programmasi bergan topshiriqni, ya'ni ventillarni qo'shish va o'chirish signalini issiqxonalardagi havo namligiga qarab uzatib turadi.

Rostlash sxemasida har bir seksiyaning ishlash vaqti ham e'tiborga olingan. Buning uchun RVP «sug'orish vaqt relesi» va RVU «namlik vaqt relesi» o'rnatilgan. U RVP uchun – 3 min va RVU uchun – 0,5–1,5 min rostlab qo'yiladi. Sxemada impulsli relelar qo'llanilgan va ular har bir seksiyani qo'shib turish uchun xizmat qiladi. Tizimda ijro mexanizmi vazifasini elektromagnitli ventil va hisob-qadamli relelar bajaradi.

10.6–10.10-rasmlarda zamonaviy avtomatlashtirilgan va kompyuterlashtirilgan issiqxona xo'jaligining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.



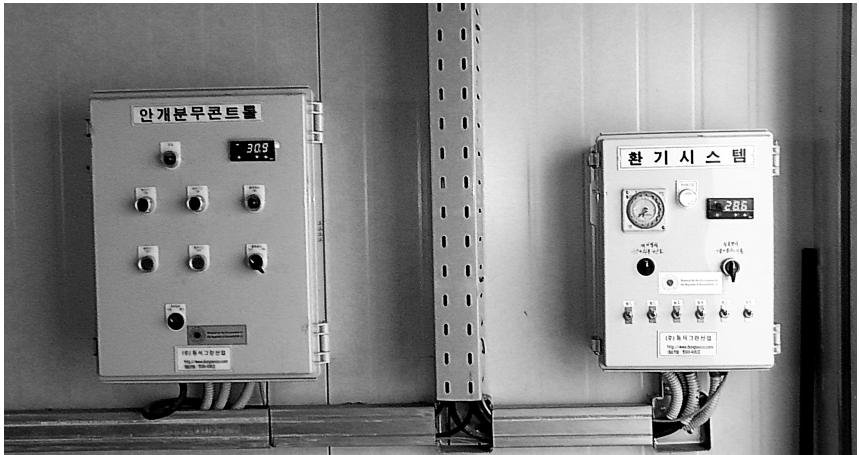
10.6-rasm. Issiqxona xo'jaligining umumiy ko'rinishi.



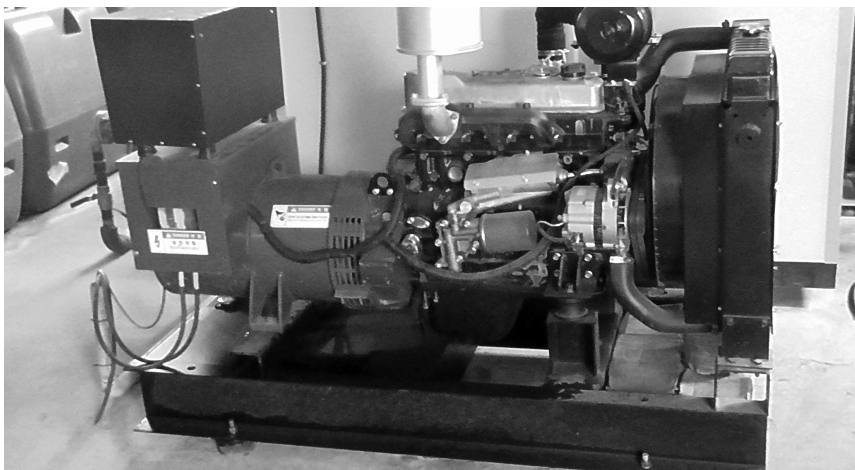
10.7-rasm. Zamonaviy avtomatlashtirilgan va kompyuterlashtirilgan issiqxona xo'jaligining umumiy ko'rinishi (Rossiya).



10.8-rasm. Issiqxonada o‘simliklarni avtomatik oziqlantirish miqdorini nazorat qilish tizimi.



10.9-rasm. Issiqxonada avtomatik boshqarish pulti va shchiti.



10.10-rasm. COICA kompaniyasining issiqxona xo'jaligi rezerv elektr ta'minoti generatori.

Nazorat savollari

- 1. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda mikroiklim ko'rsatkichlariga qanday kattaliklar kiradi?*
- 2. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda havo haroratini roslash tizimi qanday diapazonda bo'lishi lozim?*
- 3. Issiqxona programmalashtirilgan vaqt relesining asosiy vazifasi nimalardan iborat?*
- 4. Issiqxonada havo haroratini avtomatlashtirish jarayonini tushuntirib bering.*
- 5. Issiqxonada tabiiy shamollatish jarayonining ishlashini tushuntirib bering.*
- 6. Sug'orish suvi haroratini roslash jarayonini izohlab bering.*
- 7. Issiqxona havo namlagichini boshqarishni tushuntirib bering.*
- 8. Issiqxona sharoitida tabiiy shamollatish jarayoni qanday?*
- 9. COICA firmasining issiqxona xo'jaligi avtomatik boshqaruv tizimini izohlab bering va ularning muammolarini ko'rsating.*

11-bob. SUV TA'MINOTI VA SUG'ORISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

11.1. Umumiy ma'lumotlar

Aholini va ishlab chiqarish obyektlarini suv bilan ta'minlash hamda iflos suvlarni o'z vaqtida joyida yig'ib olish va tozalash xalq 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 hisoblanadi.

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 km³ ni tashkil etgan bo'lsa, hozirgi vaqtda yer sharida yiliga ichimlik maqsadida iste'mol qilinayotgan suv miqdori 500 km³ dan oshib ketdi.

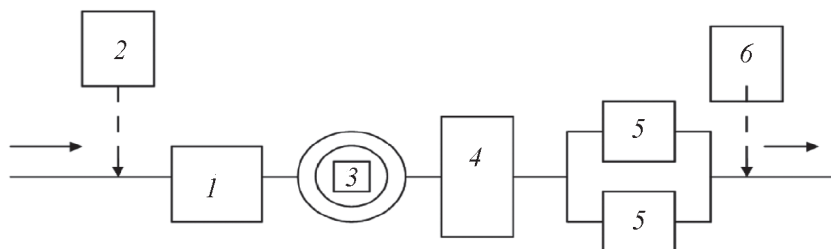
Yer sharida mavjud bo'lgan suvlardan faqatgina 0,3–0,4 foizigina tabiiy sifati bo'yicha ichimlik maqsadlari uchun yaroqli bo'lib, bu miqdor salkam bir daqiqagina yetarli bo'lardi.

Bulardan ko'rinib turibdiki, sutka davomida suv maxsus tayyorlangan holda iste'mol qilinadi va suv ta'minotining hayotdagi o'rni beqiyosdir.

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 stansiyalari o'zjoqar suv harakati tartibida chizma bo'yicha quriladi. Bunda birinchi nasos stansiyasi tomonidan ko'tarilgan suv barcha inshootlar bo'ylab o'z oqimi asosida o'tib, toza suv rezervuariga boradi va undan ikkinchi nasos stansiyasi yordamida vodoprovod tarmog'iga uzatiladi.

11.1-rasmda suv tozalash stansiyasining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.



11.1-rasm. Suv tozalash stansiyasining umumiy ko‘rinishi:
 1 – aralashtirgich; 2 – reagent xo‘jaligi; 3 – vertikal tindirgich;
 4 – tezkor filtr; 5 – toza suv rezervuari, 6 – xlorlash moslamasi.

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

Suv tozalash stansiyalari kompleks vazifalarni bajarishni ko‘zda tutadi.

Ularga suvni qabul qilish inshootlari, suv tozalash stansiyalari, suv ta‘minoti tarmoqlari, nasos agregatlari va boshqa yordamchi qurilmalar hamda 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 xlorlash jarayoni; suvni ozonlash jarayoni.

Hozirgi davrda fan va texnika taraqqiyoti shunday odimlab kelmoqdaki, bunda mavjud texnika va texnologiyalar ishlab chiqarishda zamonaviy avtomatlashtirish tizimlarini qo‘llash taqozo etilmoqda.

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

11.2. Suvni saqlash va uzatish jarayonlarini avtomatlashtirish

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

Ushbu uskunada asosiy ishlardan birini nasos qurilmasi bajaradi. Nasos qurilmasi avtomatik ishlashini ta'minlashda alohida o'ziga xos elektr shkafidan foydalaniladi. Ushbu shkafda nasosdagi dvigatelning avtomatik ishlashini ta'minlash o'ta muhim hisoblanadi.

Nasos motorining quvvati unchalik katta emas, chunki suv yig'uvchi zaxira bakining hajmi ham kichik. Shuning uchun ushbu nasosga quvvati 5,5 kVt li asinxron dvigatel o'rnatilgan.

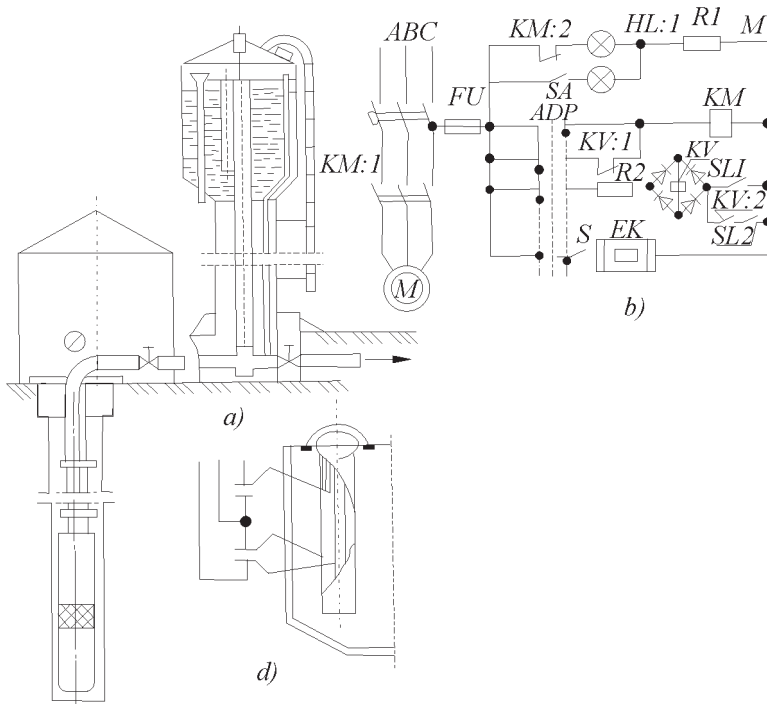
Ushbu dvigatelni yurgizishda oldin uchburchak usuliga, keyin avtomatik ravishda yulduzcha usuliga o'tiladi, chunki ishga tushirish toki aylanish tokiga nisbatan katta hisoblanadi. Bu ishni bir necha jihozlar amalga oshiradi.

Suv nasosini ishga tushiruvchi, ya'ni avtomatik tarzda ish bilan ta'minlovchi shkafda elektr uskunolari o'rnatilgan.

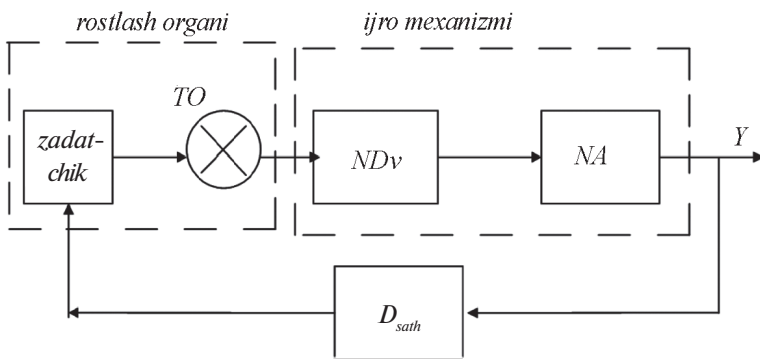
Shkafning yon tomoniga o'rnatilgan asosiy 40 A li rubilnik va u 25 A li 3 fazali kuch avtomati dvigatelni qisqa tutashuvdan va ortiqcha yuklanishdan saqlaydi. 3 dona magnit puskatellari esa dvigatelning uchburchak, keyin yulduzcha ulanishini ta'minlaydi.

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 sekundda yulduzcha usuliga o'tadi. Bu esa o'z navbatida dvigatelning yuklamasiz, zo'riqishsiz va uzoq muddat ishlashini ta'minlaydi.

Suv nasosida suv sathini o'lchash avtomatik boshqaruv tizimining funksional-texnologik va prinsipial-elektr sxemalari 11.2- va 11.3-rasmlarda ko'rsatilgan.



11.2-rasm. Elektr nasosi yordamida suv saqlash rezervuarida suv sathini avtomatik nazorat qilish va uzatishning funksional-texnologik (a) va prinsipial-elektir sxemalari (b, d).



11.3-rasm. Suv nasosida suv sathini o'lashning funksional sxemasi:

TO – taqqoslash organi; zadatchik + TO – roslash organi;
 NDv – nasos dvigateli (boshqarish va qabul qilish elementi);
 NDv + NA – ijro mexanizmi; D_{sath} – sath datchigi (birlamchi o'zgartirgich).

11.3. Nasos stansiyalarini avtomatlashtirish

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

Nasos stansiyalarini avtomatlashtirish quyidagi afzalliklarga ega:

1. Nasos stansiyasini o'rnatilgan vaqtda ma'lum ketma-ketlikda ishga tushirish va to'xtatishni amalga oshirishi.
2. Nasoslardagi to'siqlarni o'z vaqtida ochishi va yopishi.
3. Agar biror nosozlik holati yoki ishlashi mumkin bo'lmagan rejimda elektrotexnik uskunalarni himoyalash kerak bo'lsa, o'z vaqtida o'chirishni amalga oshiradi.
4. Dispecherlik punktiga kerakli signallarni o'z vaqtida tezkor uzatishni amalga oshiradi.

Nasoslarni boshqarish sxemasi va chastota o'zgartirgichi quyidagi funksiyalarni bajarishni ta'minlaydi: nasosning silliq ishga tushishi va tormozlanishini; sath darajasi yoki bosim bo'yicha avtomatik boshqarish; nasosning quruq ishlashidan himoyalash; elektr nasoslarining to'la fazada ishlashi, kuchlanishning ruxsat etilganidan pastga tushib ketishida va suv taqsimlash tarmog'ida halokat holatida avtomatik o'chirish; chastota o'zgartirgichni A1 kirishida kuchlanishning oshib ketishidan himoyalashi; nasosning qo'shish va o'chirishi hamda nosoz rejimda signal berishi; nasos binosida manfiy haroratda boshqaruv shkafining qizishi.

Nasosni silliq ishga tushirish va tormozlash A1 turidagi FR-Ye-5,5k-540YeS chastota o'zgartirgich yordamida amalga oshiriladi (11.4-rasm).

Elektr motori nasos klemmalari chastota o'zgartirgichining U , V va W uchlariga ulanadi. SV2 «Pusk» knopkasi bosilganda K1 rele si ishga tushadi, K1.1 kontakti STF va RS chastota

o'zgartirgichi kirishi ulanadi, elektr nasosning silliq ishga tushishini ta'minlaydi, chastota o'zgartirgich sozlashdagi qo'yilgan vazifa bo'yicha chastota o'zgartirgich yoki elektr nasos zanjirida avariya vaqtida o'zgartirgich A-S zanjiri qo'shiladi va K2 relesining ishga tushishini ta'minlaydi. K2 relesi ishga tushgandan keyin esa uning K2.1, K2.2 kontaktlari qo'shiladi, K2.1 K1 zanjirining kontakti esa ochiladi. Chastota o'zgartirgich chiqishlari va K2 relesi o'chiriladi.

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

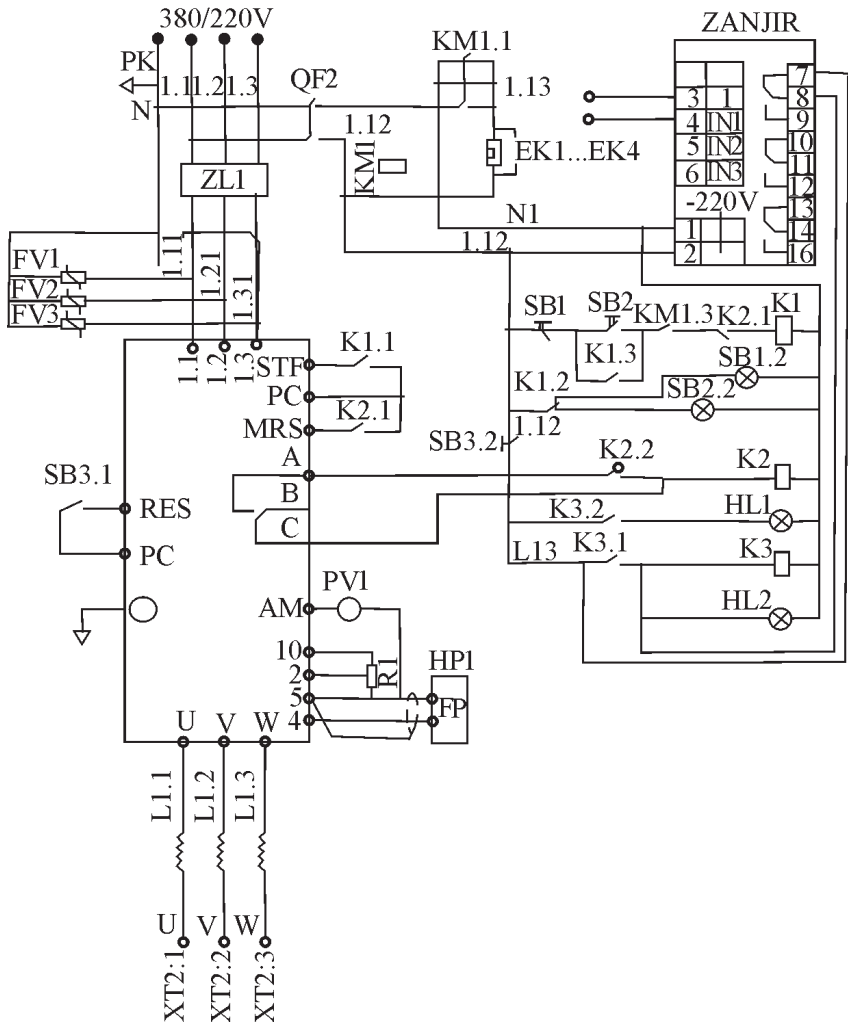
Nasos quruq ishlaganda K3 relesi zanjiridagi 7–8 kontaktlari ulanadi. A2 elektron qarshilik relesining 3–4 kontaktlari «Quruq ishlash» datchigiga ulanadi. K3 relesi ishga tushishi bilan uning K3.1 va K3.2 kontaktlari ulanadi, natijada K2 himoya relesi ishga tushadi va nasosning elektr motorining tarmoqdan uzilishini ta'minlaydi. K3 relesi bu bilan K3.1 kontakti orqali o'zini manba bilan ta'minlaydi. Stabillash tizimining faoliyat ko'rsatishini chastota o'zgartirgichning PID rostlagichi ta'minlaydi. Kerakli bosim K1 potensimetri orqali yoki chastota o'zgartirgich boshqarish pulti orqali beriladi.

HL1 lampa yonadi, HL2 lampa esa faqat suv sathining ruxsat etilgan darajadan pastga tushib ketganida («nasosning quruq ishlashi») yonadi. Boshqaruv shkafining yilning sovuq vaqtida qizishi EK1...EK4 elektr isitkichlar yordamida amalga oshiriladi. Ular VK1 termorele ishlashi bilan KM1 kontaktorini ulaydi. Chastota o'zgartirgich kirish zanjirini qisqa tutashish va o'ta yuklanishdan himoya qilish QF1 avtomat o'chirgichi orqali amalga oshiriladi.

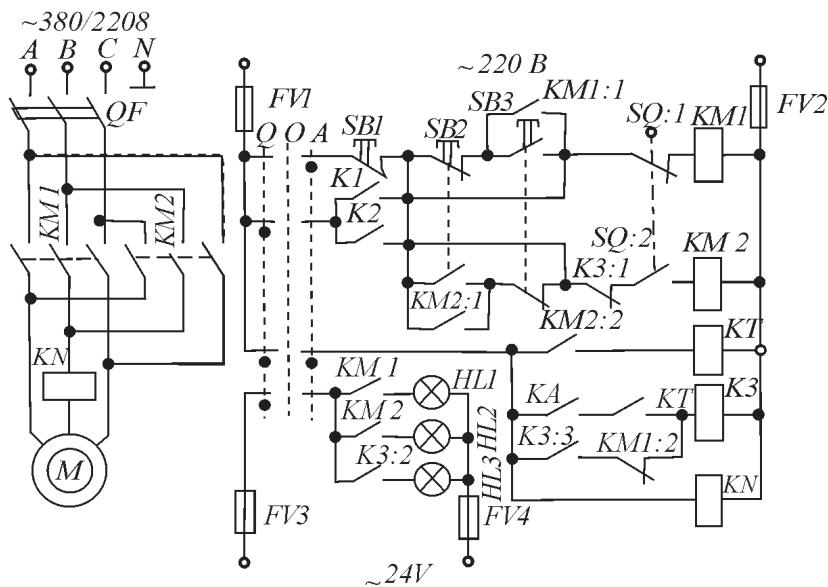
Elektrlashtirilgan to'siqlar va suv chiqaruvchi mexanizmlar suv inshootlarida suv sathini rostlash va magistrallardagi chiquvchi suvni taqsimlashda keng qo'llaniladi. Ularning tuzilishi

har xildir. Ko‘pincha vintli ko‘tarish mexanizmlili silliq to‘siqlar va konussimon reduktorli diskli to‘siqlar qo‘llaniladi.

11.5-rasmda asinxron motorli to‘siqni ochib-yopish qurilmasining boshqarish sxemasi ko‘rsatilgan. Unga kuchlanish tarmoqdan avtomat ajratkich QF va KM1...KM2 reversli magnit ishga tushirgichlarning kuch kontaktlari orqali beriladi.



11.4-rasm. Elektr nasosni silliq ishga tushirish va bosimni avtomatik ushlab turishning prinsipial elektr sxemasi.



11.5-rasm. Asinxron motorli to‘siqni ochib-yopish qurilmasini avtomatik boshqarishning prinsipial elektr sxemasi.

KM1 kontaktori ishga tushganda to‘siq ko‘tariladi, KM2 kontaktori ishlaganda esa to‘siq tushiriladi. QF avtomat ajratkich motorni va uning zanjirini qisqa tutashuvdan va uzoq yuklamadan umumiy holda himoyalaydi. To‘siqni ko‘tarish va tushirishda oxirgi holatlarni chegaralash uchun ikki zanjirli yo‘l oxirida qo‘llanadigan ajratkich SQ lardan 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 relei KA ko‘zda tutilgan. Agar tok ruxsat etilgan qiymatdan oshadigan bo‘lsa, KA rele ishlaydi va uning KA kontakti oraliq rele K3 ni qo‘shadi, K3 rele ishlaydi va K3:1 kontakti bilan KM2 zanjirini uzadi hamda motor to‘xtaydi. Bunda K3:3 kontakt orqali K3 relei o‘zini ta‘minlaydi, K3:2 kontakti bilan esa dispetcherlik xonasidagi ogohlantiruvchi lampa H3 (o‘ta yuklamada) qo‘shiladi. Sxemani

qayta blokirovkalash universal qayta ulagich SA ni nolinni holatga qo'yish bilan amalga oshiriladi.

KA tok relesi motorni ishga tushirishda to'siqni tushirayotganda xato holda qo'shilib 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 ham 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 ulagich «M» holatiga qo'yilganda, to'siqni joyidan boshqarish, tuzatish vaqtida, jihozlarni tekshirishda hamda 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 teleme-xanika yoki avtomatik rostdash tizimida o'rnatilishi mumkin.

H1...H3 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 H2 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 ajratkichning holati dispetcherlik xonasida H1 ogohlantiruvchi lampa yordamida nazorat qilinadi. Agar QF avtomat ajratkich qo'shilgan bo'lsa, lampa H1 yonadi, qo'shilmagan holda lampa yonmaydi.

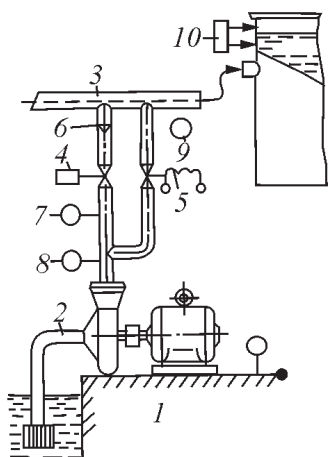
To'siqni ko'tarish qurilmasi ko'tarilgan to'siqni o'z og'irligi bilan tushib ketmasligi uchun avtomatik tormoz bilan ta'minlangan. Shuningdek, tormoz elektr motorni tez to'xtatish uchun ham qo'llaniladi. Ko'pincha qisqa yurishli va uzoq yurishli o'zgaruvchan tok elektromagnitlari qo'llaniladi. Katta to'siqlarda elektrogidravlik uzatmali tormozlardan foydalaniladi.

To'siqlarni boshqarishda rele-kontaktorli boshqarish bilan birga kontaktsiz mantiqiy elementlar bilan elektron lampali,

yarimo‘tkazgichli jihozlar va boshqa tizimlar ishlab chiqilgan. Nasos stansiyalarini 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.

11.6-rasmda avtomatlashtirilgan nasos agregatining nazorat va boshqarish elementlarining joylashish sxemasi ko‘rsatilgan.

Suv sathini nazorat qilish relesi sifatida qalqovuchli rele, sathni o‘lchash uchun elektrodli rele va kontaktli monometrlar keng qo‘llaniladi.



11.6-rasm. Nasos agregatining avtomatik nazorat qilish va boshqarish 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.

Qalqovuchli sath relesi nasosning ishini avtomatlashtirishda uzatiladigan suvning yig‘ish qurilmasida yoki suv bosimi minoralarida suv sathini nazorat qiladi.

Ishlash prinsipi quyidagicha: trossga osilgan qalqovuch idishdagi suyuqlik sathining o‘zgarishi bilan tushiriladi yoki ko‘tariladi. Bunda trossning ikkinchi uchida mahkamlangan tenglashtiruvchi yuk ham ko‘tariladi yoki tushiriladi. Tross ikki yo‘nalishda yo‘naltiruvchi rolik orqali harakatlanadi va teshik orqali erkin o‘tib, oxirgi ajratkichni qo‘shadi. Tross

ikki qismining yuqorisida «O‘chirish» va pastida «Ishga tushirish» tuguni mavjud. Qalqovuch tushganda, trossning pastki tuguni ajratkich tutqichini ko‘taradi, bunda magnit ishga tushirgich qo‘shiladi. Idishning to‘lishi bilan qalqovuch ko‘tariladi, trossning yuqori tuguni tushiriladi va ajratkich tutqichini tushiradi hamda motor o‘chiriladi.

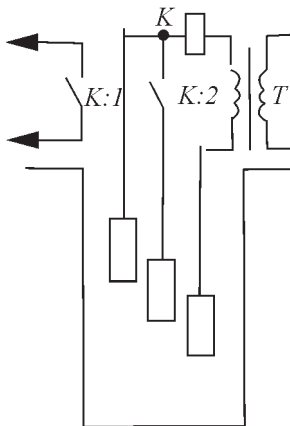
Tugunlar orasidagi masofa idishdagi suyuqlikning qaysi sathida motorni qo‘shish yoki ajratish lozimligini ko‘rsatadi. Qalqovuchli sath datchigi har xil konstruksiyada bo‘ladi, ularni ochiq va yopiq idishlarda qo‘llash mumkin. Qalqovuchli datchiklarda elektr ajratkich sifatida jarayon oxiridagi ajratkich, mikroqayta ulagich yoki simobli ajratkich bo‘lishi mumkin. Qalqovuchli datchiklar ham nasosning suv chiqarishi va nazoratni olib borish uchun ishlatiladi.

Ular vakuum-nasoslarning nazorat bakiga o‘rnatiladi, masalan, RP-40 relesi ichida joylashtirilgan qalqovuch sharsimon chugun korpusdan iborat. Sterjen orqali qalqovuch o‘qqa biriktirilgan, 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 qalqovuch kulachokli o‘qni buradi. Bunda simobli ajratkichning 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 davrda 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.



11.7-rasm. Qalqovuchli datchikning ishlash sxemasi.

11.7-rasmda suvning pasayishi tizimida ishlaydigan rele-ning ishlash prinsipi ko'rsatilgan.

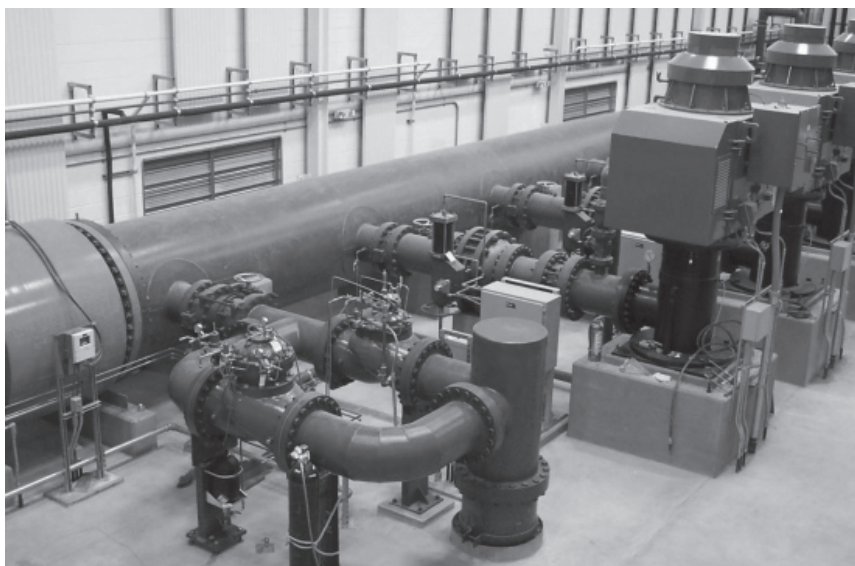
Idishga har xil sathda po'latdan yoki latundan qilingan sterjenli elektrodlar o'rnatilgan. Ular oraliq relesining g'altagi bilan biriktirilgan va pasaytiruvchi transformatoridan ta'minlanadi (36 V).

Agar suvning yuqori sathiga yetmasa, rele o'chirilgan va uning K1 qo'shiluvchi magniti ishga tushirgich zanjirida ishlamaydi. Suv yuqori sathga yetganda zanjiridagi rele g'altagi suv va elektrodlar orqali qo'shiladi. Rele ishlaydi va nasos motorini o'chiradi. Suv sathdan pastga tushadigan bo'lsa, nasos qo'shilgan holda bo'ladi, faqat suv sathidan 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.

11.8-rasmda avtomatlashtirilgan nasos stansiyasining umumiy ko'rinishi keltirilgan.



11.8-rasm. Avtomatlashtirilgan nasos stansiyasining umumiy ko'rinishi.

Nazorat savollari

- 1. Suv tozalash stansiyasining texnologik jarayonlarini izohlab bering.*
- 2. Suvni saqlash va uzatish jarayonini avtomatlashtirish jarayonlariga izoh bering.*
- 3. Suv saqlash rezervuarida suv sathini avtomatik nazorat qilish va uzatish tizimini izohlab bering.*
- 4. Elektr nasosni silliq ishga tushirish va bosimni avtomatik ushlab turish qanday amalga oshiriladi?*
- 5. Asinxron motorli to'siqni ochib-yopish qurilmasini avtomatik boshqarish qanday amalga oshiriladi?*
- 6. Nasos stansiyasi ishini avtomatik nazorat qilish elementlariga nimalar kiradi?*

12-bob. CHORVACHILIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH

12.1. Umumiy ma'lumotlar

Chorvachilikda ishlab chiqish jarayonlari texnologiyasida bir qancha tipik ko'rinishdagi texnologik jarayonlar qo'llaniladi: yem tayyorlash, tarqatish, sug'orish, muhit sharoitlarini rostlash, 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 obyekt sifatida ko'rib chiqishi lozim.

Shu bilan birga barcha jarayonlarni vaqt bo'yicha optimal ravishda boshqarish yakuniy texnologik natijaga olib keladi, bu ko'rsatkich ishlab chiqarish samaradorligi bilan aniqlanadi.

12.2. Yem-xashak tayyorlash jarayonlarini avtomatlashtirish

Chorva ozuqalarining turlariga dag'al yem-xashak (xashak, poxol), nam yemlar (silos, qizilcha), ko'ko'tlar (beda) va konsentrlashgan (aralash yemlar) hamda mineral o'g'itlar aralashmasi (bo'r, tuz, karbamid) kabilar kiradi.

Yemlarning yaxshi saqlanishi, transport xizmatlarini kamaytirish maqsadida ular qayta ishlanadi, granulalanadi 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. Yoqilg'i xarajati: 210–300 kg/t, elektr energiya xarajati – 120...150 kVt.s/t.

Bu jarayonlarni avtomatlashtirish yuqori sifatli mahsulot yetishtirish va energiya xarajatlarini kamaytirishga olib keladi.

AVM rusumidagi vitamin unlarini avtomatlashtirish agregatida quritish jarayoni yarimavtomatlashtirilgan bo'lib, bunda, asosan, haroratni avtomatik boshqarish ko'zda tutilgan. AVM rusumli agregatida yoqilg'i haroratini avtomatik boshqarishning texnologik sxemasi 12.1-rasmda ko'rsatilgan.

Uning ishlash prinsipi quyidagicha: gaz haroratining ko'tarilishi bilan harorat datchiklari kontaktlari (B) qo'shib, KV2 rele va ventil elektromagnitini (YA) ishga tushiradi. Ventil (1) ochilib, bir qism yoqilg'i 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 BV2 relesi orqali YA elektromagniti uchadi.

Bunda nafaqat harorat, balki chiqishdagi un namligini ham avtomatik nazorat qilish kerak bo'ladi. Qurilmada harorat 75°C da ushlab turiladi. Boshqarish sxemasi lampali va tovush signalizatsiyasiga ega.

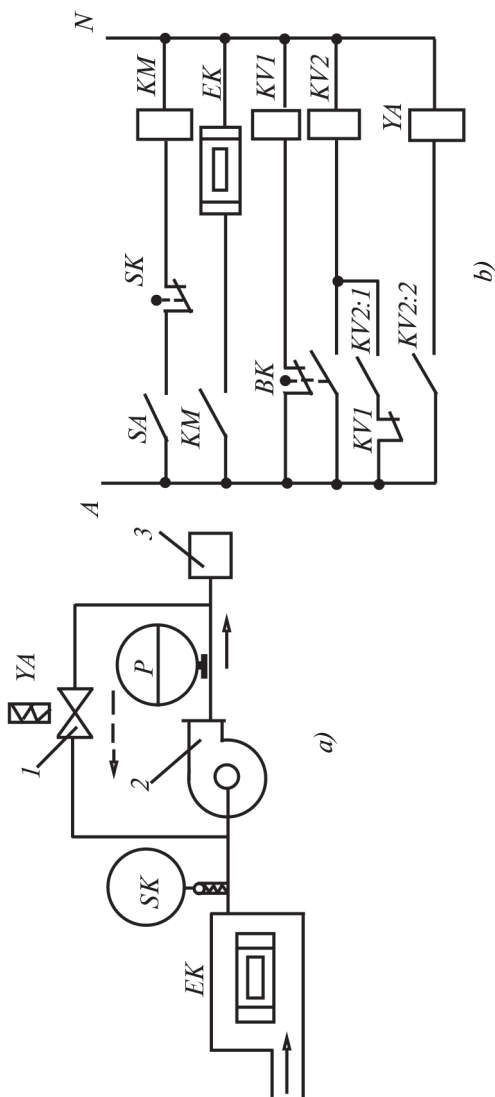
12.3. Chorva hayvonlarini ovqatlantirish jarayonlarini avtomatlashtirish

Chorva hayvonlarini ovqatlantirishning texnologik asoslari: yem sifati, yem miqdori, hayvonlarning yoshi, ularning ochiq va yopiq joyda saqlanishi kabilar.

Chorva hayvonlarini ovqatlantirishning texnologik liniyasi 12.2- va 12.3-rasmlarda keltirilgan.

TVK-80B rusumli yem tarqatish liniyasi KTU-10 statsionar yem tarqatgich agregati bilan birgalikda ishlatilganda uni avtomatik rejimda ishlatish mumkin bo'ladi.

12.4-rasmda TVK-80B rusumli yem tarqatish liniyasini avtomatik boshqarishning elektr-prinsipial sxemasi keltirilgan.



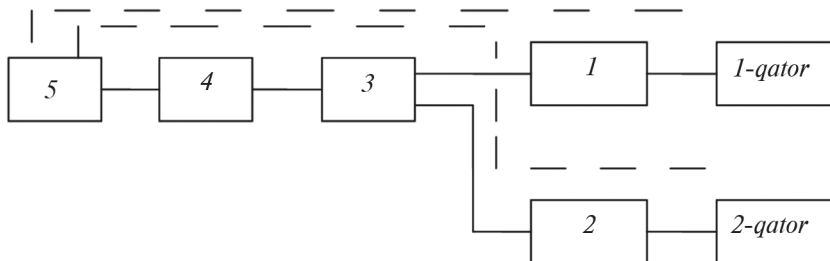
12.1-rasm. AVM rusumli vitamin unlarini tayyorlaydigan agregatida yoqilg'i haroratini avtomatik boshqarishning texnologik (a) va elektrik-prinsipial (b) sxemalari:

SA – pereklyuchatel; SK – kontaktli termodatchik tugmachasi;

KM – elektromagnitli puskatelni boshqarish kontakti;

BK – harorat datchigi kontakti; KV1 va KV2 – kuchlanish relelari;

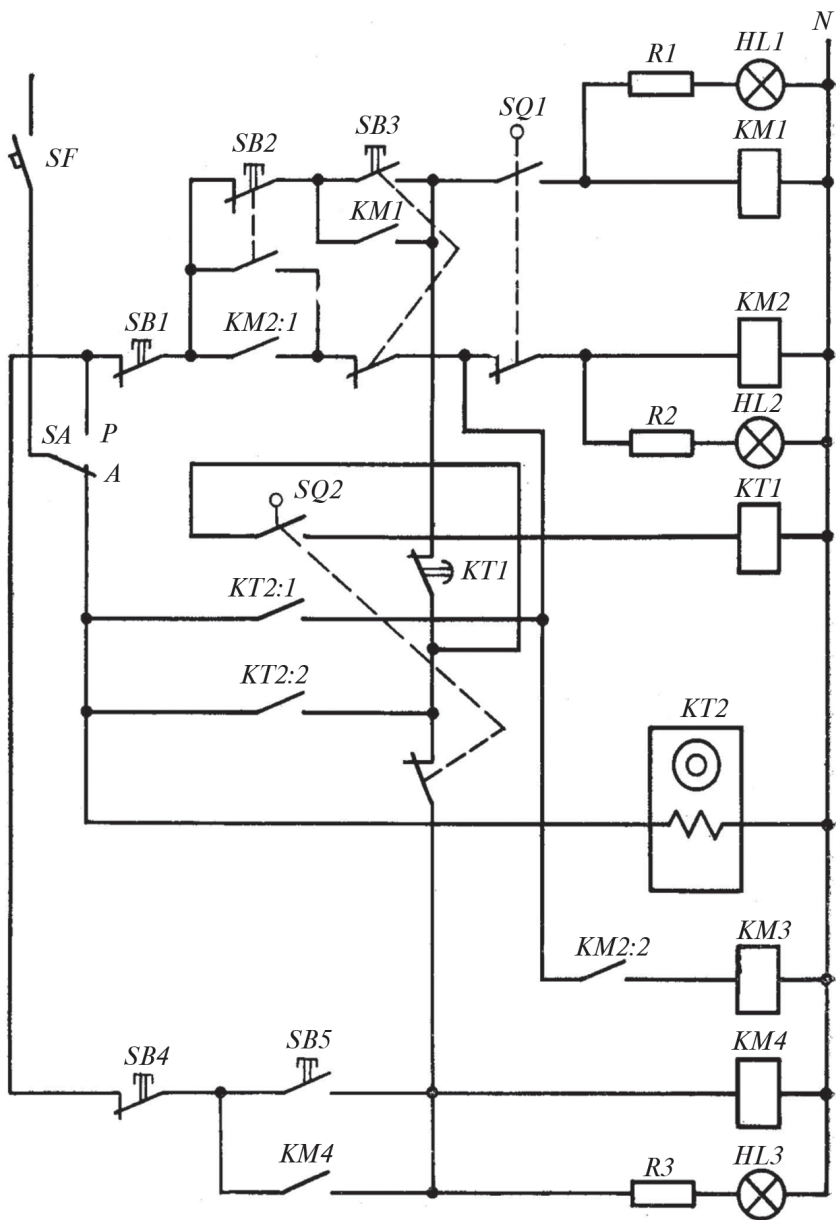
YA – elektromagnit; EK – elektr qizdirgich.



12.2-rasm. Chorva hayvonlarini ovqatlantirish texnologik liniyasining strukturaviy sxemasi:
 1, 2 – yem tarqatish transportyorlari; 3 – taqsimlash transportyori;
 4 – dozator-yig'ish; 5 – yuklash transportyori.



12.3-rasm. Chorva hayvonlarini ovqatlantirish texnologiyasi.



12.4-rasm. TVK-80B rusumli uzuqa tarqatish liniyasining avtomatik boshqarishning elektrik-prinsipial sxemasi.

Nazorat savollari

- 1. Chorva hayvonlarini ovqatlantirish jarayonlarini avtomatlashtirishda qanday turdagi relelar qo'llaniladi?*
- 2. Axlal tozalash jarayonini avtomatik boshqarish uchun qanday turdagi relelar qo'llaniladi?*
- 3. Vitamin unlarini tayyorlaydigan agregatda yoqilg'i haroratini avtomatik boshqarish tizimiga izoh bering.*
- 4. Chorva hayvonlarini ovqatlantirishning texnologik liniyasi strukturaviy sxemasiga izoh bering.*
- 5. TVK-80B rusumli yem tarqatish liniyasini avtomatik boshqarish tizimiga izoh bering.*

13-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: oziqlantirish, sug‘orish, mikroiklim, yoritish va nurlatish, axlat tozalash, tuxum yig‘ish, isitish va boshqalar ularni avtomatlashtirish talablari bo‘yicha mexanizatsiyalashgan.

13.1. Yem tarqatish jarayonlarini avtomatlashtirish

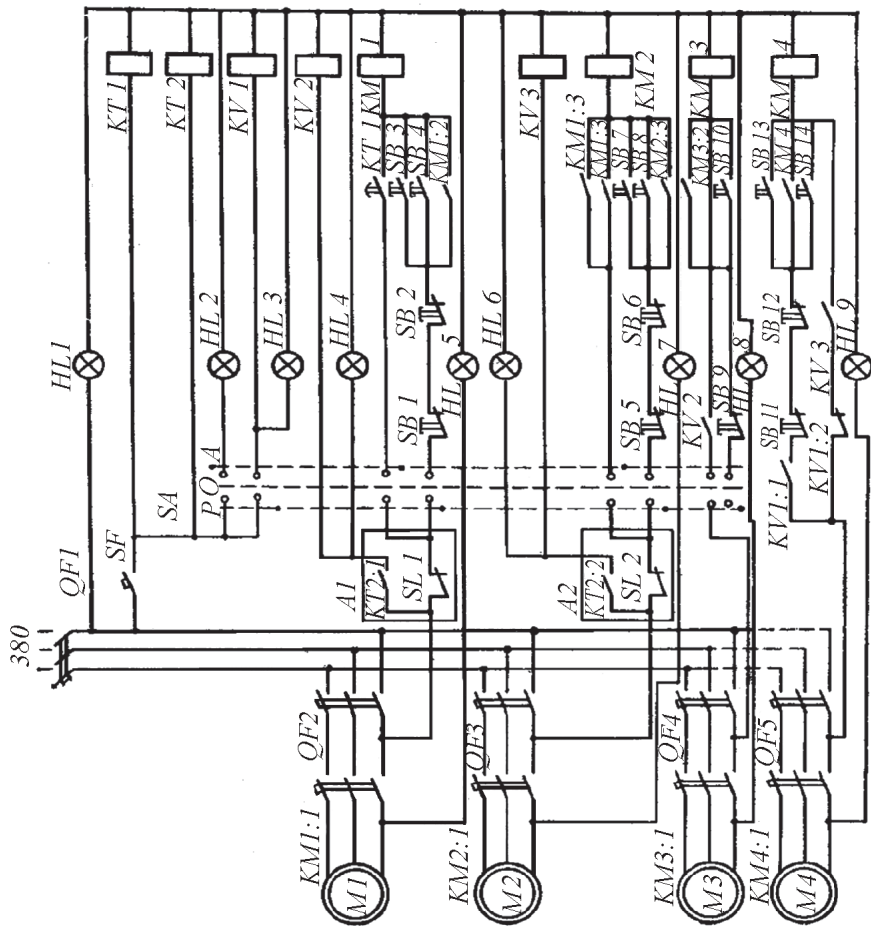
Parrandalarni qafasli saqlash sharoitida, asosan, zanjirli yem tarqatish liniyalari o‘rnatiladi (13.1-rasm).



13.1-rasm. Zanjirli yem tarqatish liniyasining umumiy ko‘rinishi.

13.2-rasmda bunday turdagi yem tarqatish qurilmasining prinsipial-elektr sxemasi keltirilgan.

Sxema qo‘lda va avtomatik ravishda boshqariladi (SA). HL1 va HL2 signal lampalari qo‘shilgan rejim holatini bildiradi.



13.2-rasm. Parrandalarga yem tarqatish qurilmasining prinsipial-elektir sxemasi.

Avtomatik rejimda SA pereklyuchateli A (avtomat) holatiga oʻrnatiladi. Programmashtirilgan vaqt relesi (KT1) 1-yarus transportyori yuritmasining magnitli puskateliga (KM1) tok beradi va parallel ravishda 2-yarus transportyori 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. Natijada transportyorlar ishdan toʻxtaydi. Ovqatlantirish vaqti boʻlganda, KT2 vaqt relesi A1 va A2 qurilmalari orqali KV2 va KV3 kuchlanish relelarini qoʻshadi va bunda HL4 va HL6 signal lampalari yonadi. KV2 va KV3 kuchlanish relelarining kontaktlari KM3 va KM4 magnitli puskatellarni ishga tushiradi va bunda HL8 va HL9 signal lampalarini qoʻshadi.

Bunker-dozatorda yem sathining kamayishi bilan SL1 va SL2 sath datchiklari yana qaytadan M1 va M2 transportyorlarni ishga tushiradi. Bu holda yem tarqatish jarayoni avtomatik ravishda toʻxtaydi. Transportyorlarning oʻchishi bilan yem tarqatish jarayoni yana davom etadi. KT2 vaqt relesidagi yem tarqatish vaqti tugagandan soʻng, relening kontaktlari ochiladi va yem tarqatish toʻxtaydi.

13.2. Inkubator qurilmalarida mikroiklimni avtomatlashtirish

13.3-rasmda «Universal-55» turidagi inkubator harorat va namlikni avtomatik rostlashning prinsipial-elektr sxemasi koʻrsatilgan. Qurilma avtomatik va qoʻl rejimida ishlaydi. Avtomatik rejimda inkubator kamerasidagi haroratning pasayishi bilan AL termorostlagichi (RTI-3) VS tiristorini ochishga signalni uzatadi. Bunda nominal kuchlanishning yarmiga teng boʻlgan teskari ketma-ketlikdagi elektr kuchlanishi EK1 va EK2 qizdirish elementlariga keladi. Haroratning yanada kamayishi bilan esa AL termorostlagichi KM2 magnitli ishga tushirgichning gʻaltagiga kuchlanish beradi va oʻzining kontaktlari bilan tiristorni shuntlaydi hamda qizdirish elementlarini toʻla kuchlanish bilan taʼminlaydi. Haroratning koʻtarilishi bilan esa shkafda, avvalo, KM2 magnitli ishga

tushirgich o‘chiriladi va keyin esa VS tiristorini yopish uchun signal uzatiladi. Agar harorat 38,3 °C 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 namlikning 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.

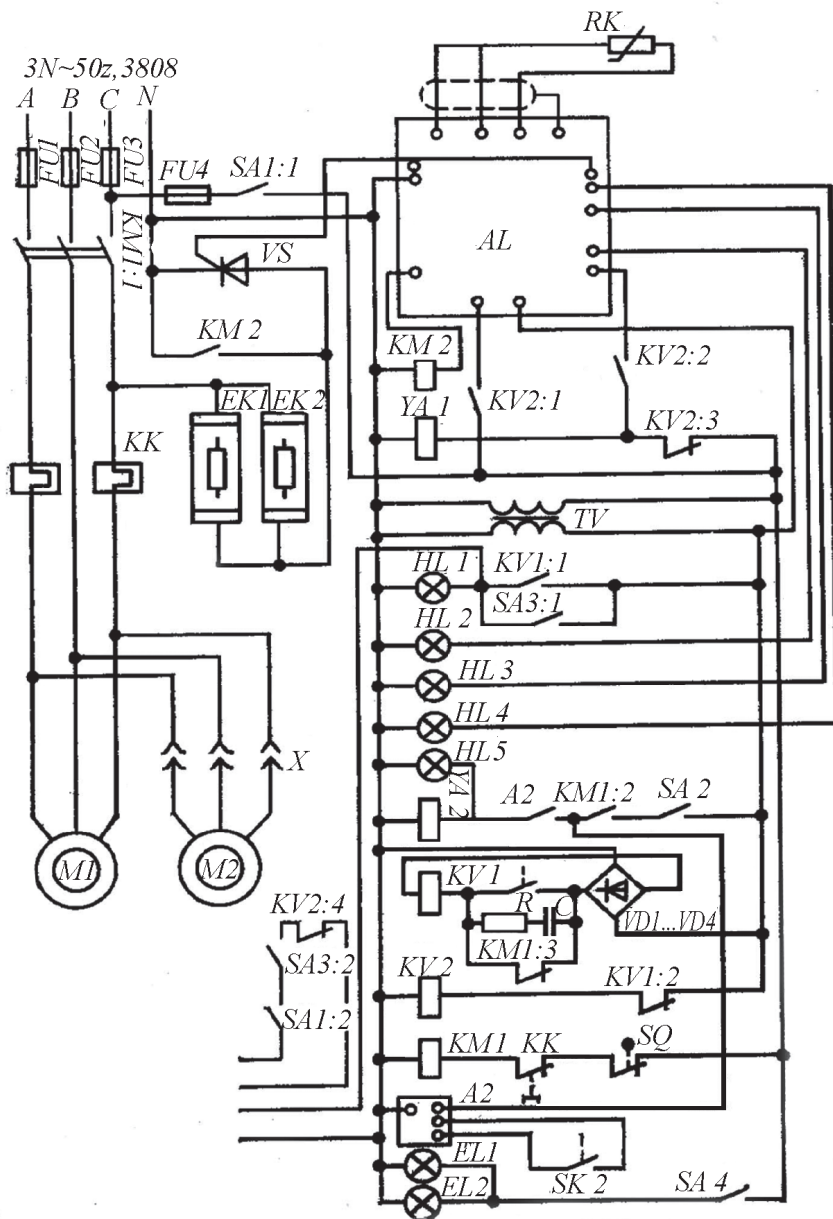
Jo‘jalarni mahalliy qizdirish uchun «BP-1A» turidagi elektr bruderlari qo‘llanilib kelinmoqda (13.4-*a* rasm). Bruder tagidagi harorat rejimi «RTB-1» turidagi kontaktsiz harorat rostlagichlari yordamida elektr qizdirish elementlarini qo‘shish va o‘chirish orqali rostlanadi. 13.4-*b* rasmda elektr bruderning prinsipial-elektr sxemasi ko‘rsatilgan. Bunda elektr bruder tagidagi harorat rejimini avtomatik rostlash tizimi har birining quvvati 250 Vt bo‘lgan EK1...EK4 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°C oralig‘ida avtomatik ravishda saqlab turadi.

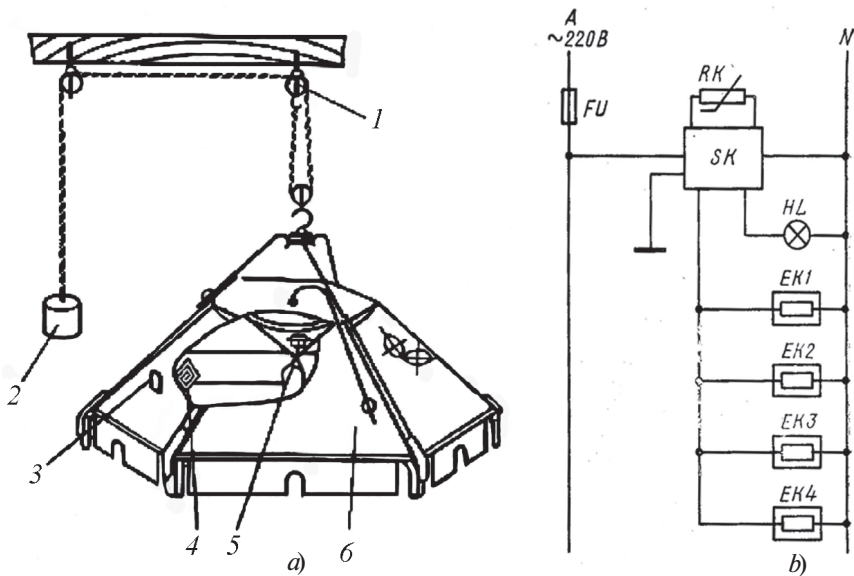
13.3. Tovuqxonada yoritish tizimlarini avtomatlashtirish

Tovuqxonada yoritish tizimini boshqarish uchun maxsus programmalashtirilgan avtomatik qurilmalar qo‘llanilmoqda.

13.5-rasmda «UPUS-1» turidagi yoritishni boshqarish uchun programmalashtirilgan avtomatik qurilmaning prinsipial sxemasi keltirilgan. Bu qurilma yilning 52 haftasi mobaynida yorug‘lik rejimini avtomatik ravishda boshqarib boradi.

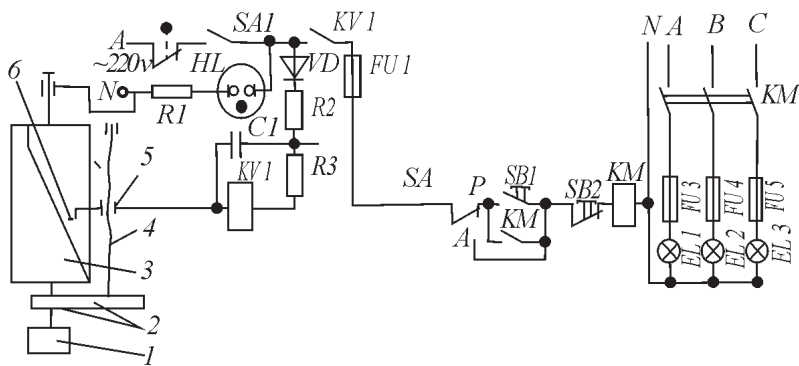


13.3-rasm. «Universal-55» tipidagi inkubatorida havo harorati va namligini avtomatik rostlashning prinsipial-elektr sxemasi.



13.4-rasm. Jo'jalarni elektrobruder mahalliy qizdirish qurilmasining umumiy ko'rinishi (a) va prinsipial-elekr sxemasi (b):

1 – bloklar tizimi; 2 – muvozanat yuki; 3 – harorat rostlagichi;
4 – elektr qizdirgich; 5 – yoritish uskunasi; 6 – zond.



13.5-rasm. Tovuqxonada UPUS-1 tipdagi yoritish tizimini boshqarish qurilmasining prinsipial sxemasi:

1 – soat mexanizmi; 2 – shesternya; 3 – programmashtirilgan baraban;
4 – harakatlanish vinti; 5 – vtulka; 6 – taglik.

«UPUS-1» qurilmasi soat mexanizmidan (1), harakatlanish vintli (4), programmashtirilgan barabandan (3) va vtulkadan (5) tashkil topgan. Shesternya (2) orqali soat mexanizmi

programmalashtirilgan barabanni sutkasiga bir aylanish chas-totasida aylantiradi va shu vaqtda harakatlanish vinti yordamida kontaktli rolikni sutkasiga 0,75 mm ga surib boradi.

Barabanni tok o'tkazish sirtiga yoritishni programmalashtirilgan 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. Natijada yoritishni boshqarish o'chiriladi (KM).

13.4. Tovuq axlatini tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish

Tovuqxonalarda axlatni tozalash uchun MPS-1M tipidagi skrebkali mexanizmlar va uni transport vositasiga yuklash vazifalarini bajaruvchi TSN-3,0B turidagi transportyorlari bilan birgalikda qo'llanilib kelinmoqda. Bu qurilmaning bir o'tishdagi unumdorligi 400 kg ni, TSN-3,0B transportyorniki esa soatiga 3 tonnani tashkil etib, harakatlanish tezligi 0,17 m/s. 13.6-rasmda tovuqxonada axlat tozalash qurilmasining umumiy ko'rinishi, 13.7-rasmda texnologik va prinsipial-elektr boshqarish sxemalari keltirilgan.

Prinsipial-elektr boshqarish sxemasida (13.7-*b* rasm) axlat tozalashni boshqarish uchun avtomatik rejimda 2RVM turidagi kunlik programmalashtirilgan relelar va qo'l rejimida esa SB1...SB3 knopkalari qo'llaniladi. Skrebkalarining maqsadli harakati SQ1 va SQ2 o'chirgichlari yordamida amalga oshiriladi.

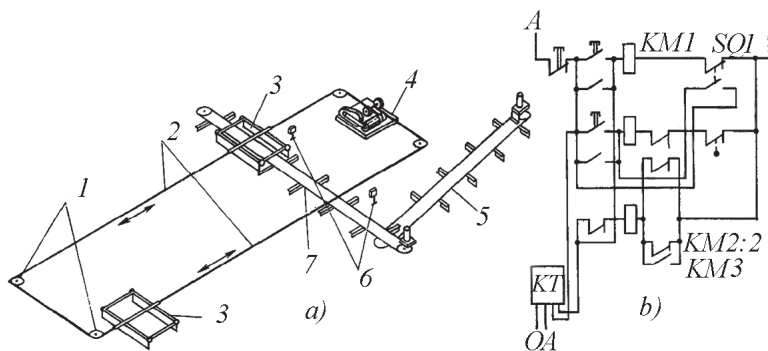
13.5. Tuxum yig'ish jarayonlarini avtomatlashtirish

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 (13.8-rasm).

Tovuqxonada tuxum yig'ish jarayonlarini avtomatik boshqarish tizimining prinsipial sxemasi 13.9-rasmda ko'rsatilgan.



13.6-rasm. Tovuq axlatini tozalash qurilmasining umumiy ko‘rinishi



13.7-rasm. Tovuqxonada axlat tozalash qurilmasining texnologik (a) va prinsipial-eletr (b) boshqarish sxemalari.



13.8-rasm. Tuxum yig‘ish elevاتورining umumiy ko‘rinishi.

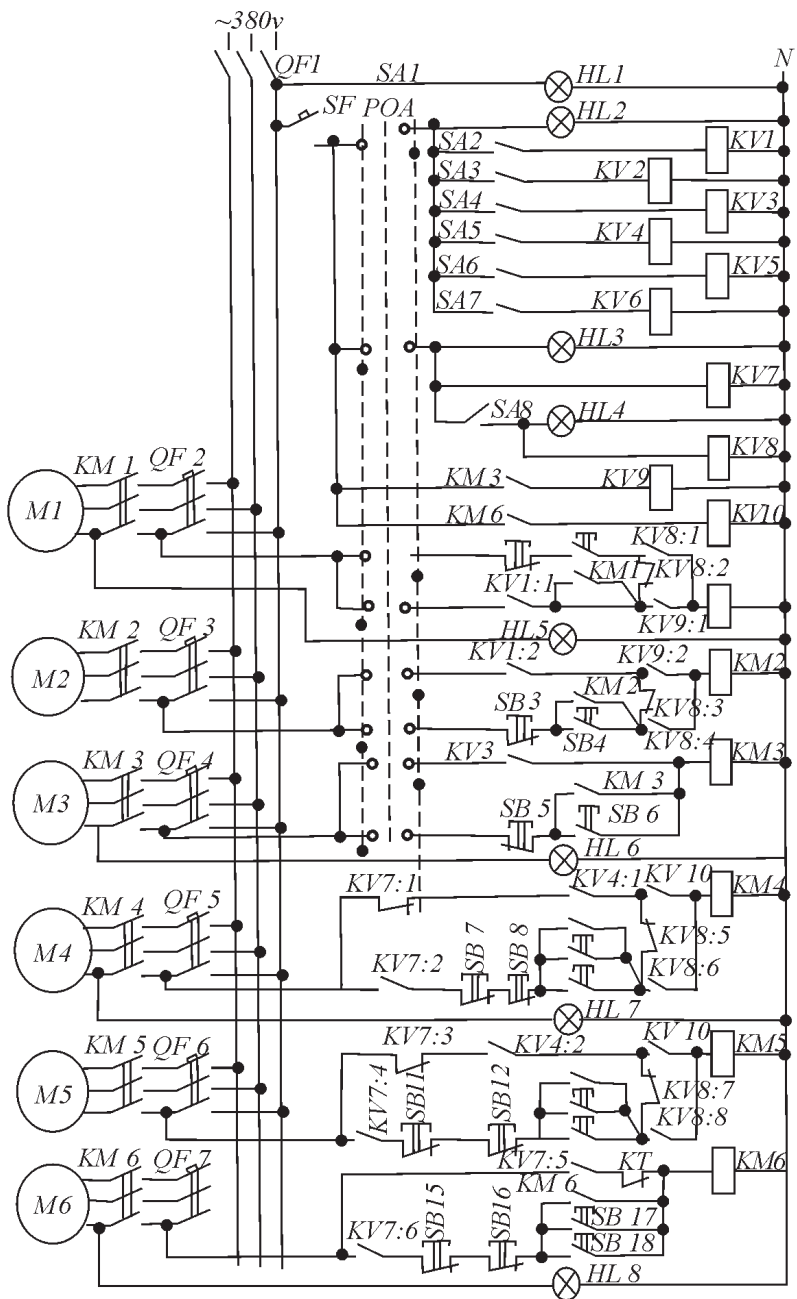
Sxemada qo‘l, sozlash va avtomatik rejimlarda ishlash inobatga olingan. Rejimlarni tanlash SA1 ko‘p pozitsiyali qayta qo‘shgichlar orqali amalga oshiriladi. SA2...SA7 tumblerli qayta qo‘shgichlar orqali sozlash rejimida alohida qurilmalar distansion ravishda, SA8 tumblerli qayta qo‘shgichi orqali esa qo‘l rejimida boshqariladi. KM3 magnitli ishga tushirgich yordamida M3 ko‘ndalang transportyorini ishga tushishi bilan KV1:1 va KV1:2 blok-kontaktlari KV9:1 va KV9:2 orqali M1 birinchi yarusdagi prodol transportyorlarini hamda M2 lentaning tozalash yuritmasini ishga tushirishga tayyorlaydi. Ikkinchi yarusda M4 ko‘ndalang transportyori KV7 orqali M6 prodol transportyorining elektr yuritmasi bilan, KV10 esa M5 cho‘tkaning tozalash yuritmasi bilan blokirovkalanagan.

Avtomatik rejimda boshqarish KEP-12U turidagi ko‘p kanalli programmashtirilgan qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Bunda o‘zining kontaktlari bilan SA2...SA7 tumblerli qayta qo‘shgichlar funksiyasini takrorlab boradi va transportyorlarni 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 schyotchiklar va impulsli datchik (fotorele, gerkon)lar qo‘llaniladi.

Nazorat savollari

- 1. Parrandalarni oziqlantirish jarayonlarini avtomatlashtirishda qanday turdagi relelar qo‘llaniladi?*
- 2. Inkubatorlarda mikroiklimni avtomatlashtirishda qanday asosiy ko‘rsatkichlar avtomatik ravishda rostanadi?*
- 3. Jo‘jalarni mahalliy qizdirish jarayonini avtomatlashtirishda qanday turdagi rostlagichlar qo‘llaniladi?*
- 4. Tovuqxonada yoritish tizimini avtomatik boshqarish uchun qanday turdagi avtomatik qurilmalar qo‘llaniladi?*
- 5. Axlat tozalash jarayonini avtomatik boshqarish uchun qanday turdagi relelar qo‘llaniladi?*
- 6. Tovuqxonada tuxum yig‘ish jarayonini avtomatik boshqarishda qanday turdagi avtomatik qurilmalar qo‘llaniladi?*
- 7. Markazlashgan tuxum yig‘ish jarayonida tovuqlarning tuxum berish nazoratini olib borishda qanday turdagi avtomatik tizimlar qo‘llaniladi?*



13.8-rasm. Tovuqxonada tuxum yig'ish jarayonlarini avtomatik boshqarish tizimining prinsipial sxemasi.

14-bob. TA'MIRLASH VA SERVIS TIZIMI TEKNOLOGIK JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

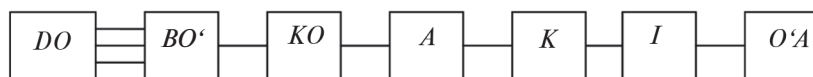
14.1. Ta'mirlash korxonalari va servis tizimida diagnostika jarayoni va uni avtomatlashtirish masalalari

Qishloq xo'jaligi texnikalarining servis tizimida diagnostika jarayoni, asosan, 4 ta bosqichdan iborat:

1. Obyektning 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 signal (shovqin, shum kabi)lar xarakterini va tebranishlar (vibratsiya) amplitudasini ro'yxatga oladi. 14.1-rasmda diagnostikaning vibroakustik usulining funksional sxemasi keltirilgan.



14.1-rasm. Diagnostikaning vibroakustik usulining funksional sxemasi:

DO – diagnostika obyekti; *BO'* – akustik kombinatsiyali birlamchi o'zgartirgich;
KO – kuchaytirgich organi; *A* – analizator; *K* – kvadrator; *I* – integrator;
O'A – o'lchash asbobi.

Ishlash prinsipi: diagnostika obyektiga akustik tebranish beradigan birlamchi o'zgartirgich (*BO'*) 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 gormonlari hosil bo'ladi va ular kvadratorga (*K*), so'ng integratorga (*I*) va o'lchov asbobiga (*O'A*) uzatiladi. Kvadrator chiqishida quvvat qiymatini (kuchlanish kvadra-

tini) 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 orqali o'tkazilganda undagi eskirgan qoldiqlarini aniqlashga asoslangan bo'ladi. Bunda yoqilg'i moyidan o'tgan spektrlar rasmga olinadi va maxsus programma orqali xulosa olinadi.

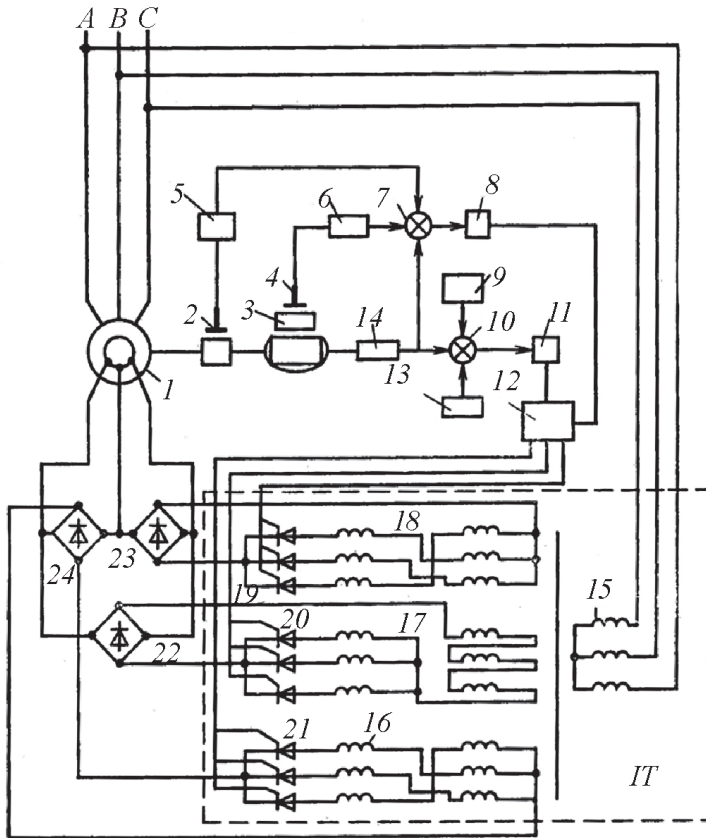
14.2. Dvigatellarni ta'mirlashdan keyin sinash jarayonlarini avtomatlashtirish

Dvigatellarni ta'mirlashdan keyin sinash jarayoni ta'mirlashning oxirgi operatsiyasi hisoblanadi va undagi defektlar aniqlanadi. Servis tizimida va ta'mirlash korxonalarida kombinatsiyalashgan sovuq holatda, issiq-yuklamasiz, yuklamasiz (xolostoy) va yuklamali sinashlar qo'llaniladi. Sovuq holatda sinash jarayonida dvigatel elektrodvigatel orqali 500 ob/min dan boshlab 1000–1400 ob/min oralig'ida aylantiriladi. Issiq-yuklamasiz (xolostoy) sinashda dvigatel yuklamasiz xodda ishlatiladi. Yuklamasiz sinash sovuq sinashdan so'ng o'tkaziladi. Dvigatelni yuklamali-issiq holatda sinash jarayonida dvigatel birlamchi dvigatel, aylanuvchi tormoz yoki elektrodvigatel rejimida ishlaydi.

Bunda elektrodvigatel generator rejimiga o'tkaziladi va bunda hosil qilinadigan elektr energiyasi umumiy elektr tarmog'iga kelib tushadi. Dvigatelga asta-sekinlik bilan 1600–1800 ayl/min. dan boshlab 1700–2200 ayl/min. gacha yuklanish beriladi.

Qishloq xo'jaligi texnikalarini servis tizimida va ta'mirlash korxonalarida sinovdan o'tkazish uchun maxsus stendlar qo'llaniladi. 14.2-rasmda asinxron-ventilli kaskadli avtomatik sinash stendining prinsipial-elektr sxemasi ko'rsatilgan.

Ushbu stend faza rotorli elektrodvigatel (1) sinovdagi dvigatel vali bilan kinematik bog'lanishdan tashkil topgan bo'ladi. Rotor chulg'amlaridagi toklar to'g'rilagichlar (22, 23, 24) orqali to'g'rilanadi, uch fazali tok invertori (TI) orqali invertorlanadi va transformator (15) orqali tarmoqqa uzatiladi.



14.2-rasm. Asinxron-ventilli kaskadli avtomatik sinash stendingning prinsipial-elektr sxemasi.

Sinash rejimlarini avtomatik boshqarish uchun stand quyidagi nazorat-o'lchov asboblari bilan ta'minlangan: aylanish momenti datchigi (2), haroratning o'zgarish tezligi datchigi (3), 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).

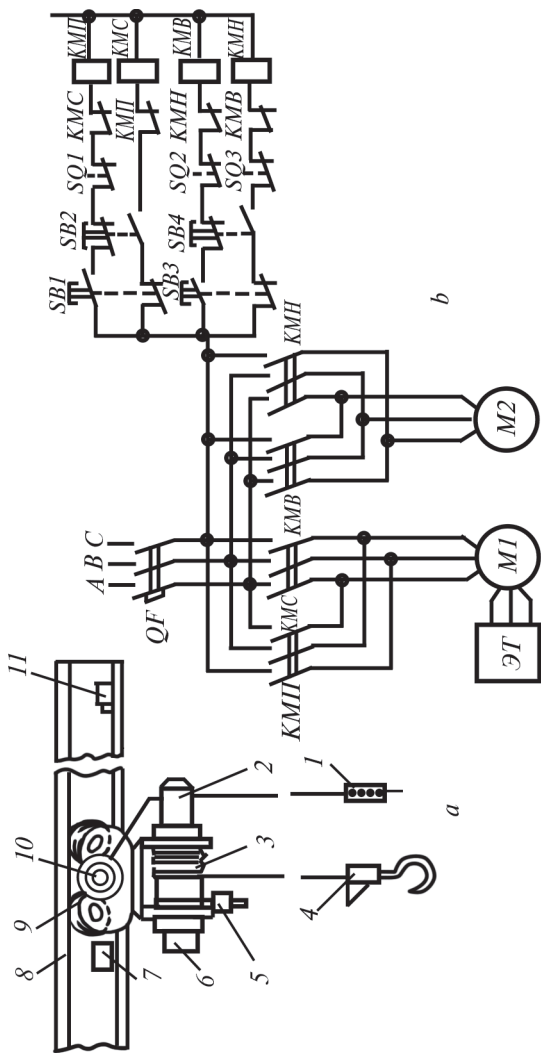
Tok invertori transformatori uch fazali ikkilamchi chulg'amdan (15) va seksiyali birlamchi uch fazali chulg'amlardan (16, 17, 18) tashkil topgan bo'ladi.

14.3. Yuklarni ko‘tarish va tushirish uskunalarini avtomatlashtirish

Ta‘mirlash korxonalarida yuklarni ko‘tarish, tushirish va ularni harakatlantirish uchun maxsus uskunarlar xizmat qiladi. Katta unumdorli uskunarlar 2 ta elektrodvigateldan tashkil topgan bo‘ladi: M1 – ko‘tarish uchun va M2 – harakatlantirish uchun (14.3-rasm). Yukni ko‘tarish (SB1), tushirish (SB2), oldinga harakatlantirish (SB3) va orqaga harakatlantirish (SB4) knopkalari qo‘shilgan paytda ikkita elektrodvigatel ham ishlab turadi. Ular o‘chirilganda mos ravishda KMII, KMC, KMB, KMH magnitli puskatellari zanjirdan uziladi va elektrodvigatellar ham ishdan to‘xtaydi. Konechniy viklyuchatellar yukni ko‘tarishda (SQ1) va gorizontal harakatlanishda (SQ2 va SQ3) yuk harakatini chegaralab turadi. Ularning qo‘shilishi bilan dvigatellar ishda to‘xtaydi. Ushbu qurilma elektromagnitli tormozdan (ET) ham tashkil topgan bo‘lib, uning vazifasi dvigatel qo‘shilgan paytda barabanni bo‘shatib, o‘chirilgan holatida yukning o‘z-o‘zidan tushib ketish holatining oldini oladi.

Nazorat savollari

- 1. Qishloq xo‘jaligi texnikalarini servis tizimida diagnostika jarayonining asosiy bosqichlari ko‘rsatilgan qatorni aniqlang.*
- 2. Texnik diagnostikaning keng qo‘llanilib kelinayotgan usullarini aniqlang.*
- 3. Diagnostikaning vibroakustik usuli qanday signallar xarakterini va amplitudasini registratsiya qiladi?*
- 4. Diagnostikaning spektrofotometrik usuli qanday aniqlashga asoslangan bo‘ladi?*
- 5. Markazlashtirilgan nazorat tizimi tushunchasi qanday ma‘noni anglatadi?*
- 6. Texnologik jarayonlarning avtomatik boshqaruv tizimlari qanday ma‘noni anglatadi?*



14.3-*rasm.* Yuqlarni ko'tarish, tushirish va harakatlanish uskunasining funksional (*a*) va prinsipial-elektr (*b*) sxemalari.

15-bob. PAXTAGA DASTLABKI ISHLOV BERISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

15.1. Umumiy ma'lumotlar

Respublikamiz o'z mustaqilligiga erishganligi tufayli beba-ho 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 hisoblanadi.

Ulardan ip, gazlama, sun'iy shoyi, parashyut gazlamasi, yog', shampun, sovun, qog'oz, karton, alif, lok, 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 160–170 kg yog', 400 kg kunjara, 50–60 kg momiq, 60 kg o'simlik oqsili, 300 kg sheluxa (po'choq) mahsulotlari olinadi.

Respublikamiz dehqonlari tomonidan yiliga o'rtacha 3,5 mln tonnaga yaqin paxta xomashyosi yetishtirilib, 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'shilgan bo'ladi.

Paxtani qayta ishlash korxonalarida paxta xomashyosini tayyor mahsulotga aylantirish murakkab texnologik jarayonlardan iborat bo'lib, unda fan va texnika yutuqlari hamda ilg'or texnologiyalar, jumladan avtomatika tadbiiq qilinmog'i kerak.

15.2. Pnevмотransport uskunalarini avtomatlashtirish

Pnevмотransport uskunasi paxta tozalash sanoatida keng tarqalgan bo'lib, chigitli paxta va tolani sexlararo va sex ichida tashishda ishlatiladi.

Pnevмотransport ikki xil: havo so'rish va havo haydash usullarida ishlatiladi. Havo so'rish tizimida ventilyator trubadan havoni so'radi va paxta havo bilan birga truba ichida harakatlanadi.

Havo haydash tizimida esa ventilyator havoni trubaga haydaydi va havo uzatilayotgan chigitli paxtani yoki chigitni o'zi bilan olib ketadi.

Pnevмотransport uskunasi normal ish rejimlarini saqlash uchun separatorga uzatilayotgan paxta miqdori bir tekisda ushlab turilishi kerak. Paxtani separatorga uzatishning ikki xil usullari mavjud:

1. Ventilyatorning aylanish tezligini aniqlash.
2. Separatorgacha va separatordan so'ng bosimning o'zgarishini bir xil qiymatda ushlab turish.

Ikkinchi tizimda avtomatik roslash tizimi quyidagi ish rejimiga ega: normal holatda «havo-paxta» aralashmasi konsentratsiyasi belgilangan qiymatga ega bo'lsa, bu holda separatorgacha va undan keyin ham bosim o'zgarishlarining belgilangan nominal qiymati o'zgarmaydi. Qopqoq bir vaqtda o'zining boshlang'ich holatida qoladi. «Havo-paxta» aralashmasining konsentratsiyasi o'zgarsa, magistral trubadagi bosimning qiymati va natijada bosimlar ayirmasi ham o'zgaradi.

Bunda datchik bosimlar ayirmasini aniqlaydi.

Datchikdan olingan signal uni kuchaytirgichga uzatadi. Kuchaytirilgan signal doimiy tok dvigatelini harakatga keltirib, drossel qopqog'ini boshqaradi. Dvigatel qopqog'i bilan uzatish soniga ega bo'lgan reduktor ulangan bo'ladi. Natijada ventilyator uzatayotgan havo miqdori o'zgaradi va paxtaning tiqilib qolish holatining oldi olinadi. Qopqoqning holati o'zgarishini belgilangan bosim uning normal qiymatiga yetguncha davom etadi.

Tashqi pnevmotransport uskunasini avtomatlashtirish tizimi ikki xil lokal tizimlar ko‘rinishida bo‘ladi:

1. Pnevmtotransport kirishiga o‘rnatiladigan aerodinamik rejim rostlagichi tizimi (RAP).

2. Separator tiqilib qolishining oldini oladigan qurilma tizimi (RZS).

Pnevmtotransport kirishiga o‘rnatiladigan aerodinamik rejim rostlagichi tizimida (RAP) avtomatik boshqarish va rostlash tizimlarini yaratishda, avvalo jarayonning texnologik rejimlari hisobga olinadi. Keyin esa qurilmalar tanlash va uning ishlashi nazorat qilinadi.

15.1-rasmda paxtani uzatish rostlagichini boshqarish postining funksional sxemasi keltirilgan. Ushbu sxemaning ishlash prinsipi quyidagicha: kuch shchitdan (1) 220 V kuchlanish ta‘minot blokiga (3) uzatiladi.

Bunda 15 V va 9 V li o‘zgarmas stabillashgan kuchlanish, difmanometrni (2) ta‘minlash uchun 12 V li o‘zgaruvchan kuchlanish hamda oraliq relelari va signal lampalarini ta‘minlash uchun 24 V li o‘zgaruvchan kuchlanish hosil qilinadi.

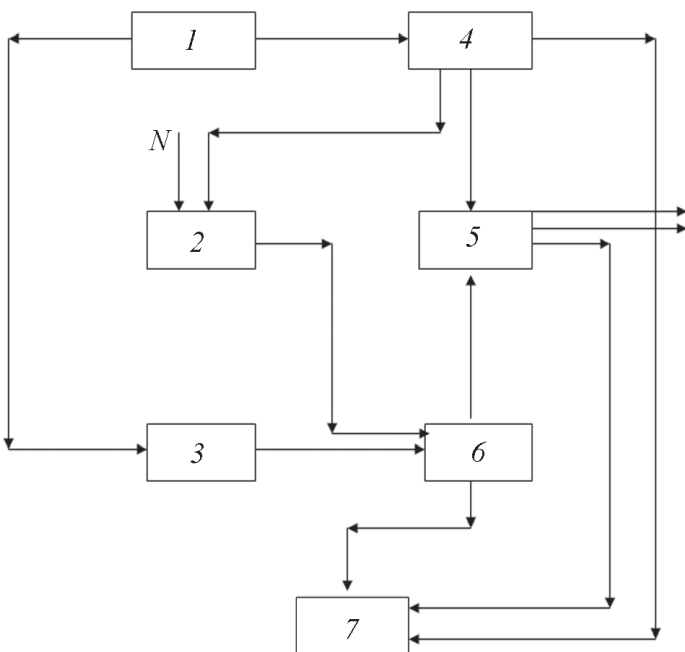
O‘zgaruvchan tokning chiqish signali difmanometrda (2) chiqish blokiga (6) uzatiladi va bu yerda signal kuchaytiriladi hamda o‘zgarmas tokka o‘zgartiriladi, tayanch kuchlanish rostlagichni ishlash kuchaytirishi bilan solishtiriladi.

Blokning chiqishidagi signal boshqarish paneliga uzatiladi va bu signal lampalarini kommutatsiyalash ijrochi mexanizmining sxemasi va bunttaxlagichni boshqarish sxemalari uchun qo‘llaniladi.

Panel quyidagi elementlardan tashkil topgan:

- 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), ikkita chiqish chulg‘amlariga ega bo‘lgan pasaytiruvchi transformatorlar T1 dan tashkil topgan bo‘ladi (15.2- va 15.3-rasmlar).

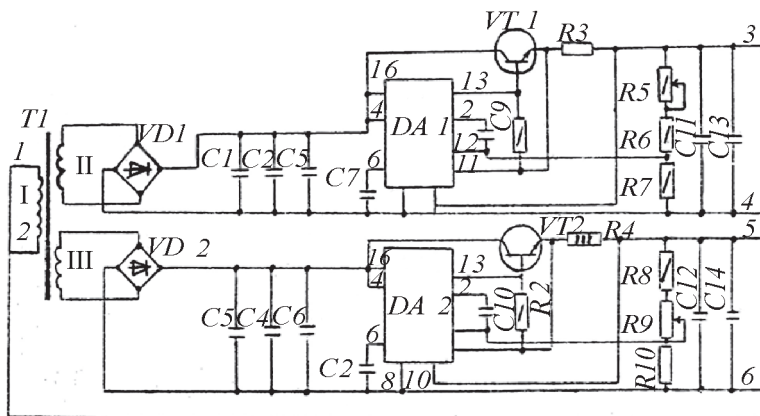


15.1-rasm. Paxtani uzatish rostlagichini boshqarish postining funksional sxemasi:

*1 – kuch shchiti; 2 – difmanometr; 3 – ta’minot bloki; 4 – kuch bloki;
5 – boshqarish paneli; 6 – chiqish bloki; 7 – panel.*

15.3. Paxtani quritish jarayonini avtomatlashtirish

Paxtaga dastlabki ishlov berish jarayoni tayyorlov punktiga keltirilgan nam paxtani quritishdan boshlanadi. Paxtani quritish issiqlik bilan uning tarkibiy qismlarini suvsizlantirishdan iborat murakkab 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 sarfining 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.



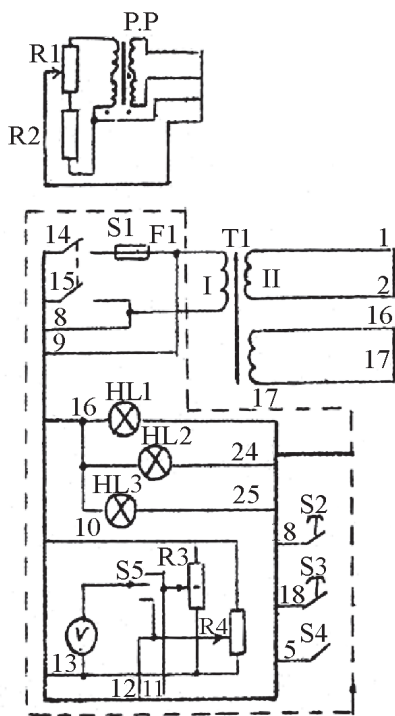
15.2-rasm. Paxtani uzatish rostagichining ta'minot bloki.

Odatda, terilgan paxta namligi 10–18% ni tashkil etadi. Bunday namlikka ega bo'lgan paxta xomashyosini uzoq vaqt saqlab bo'lmaydi, chunki 3–4 kun o'tgandan keyin uning o'z-o'zidan qizishi boshlanadi va tola hamda chigit sifati yomonlashadi.

Shuning uchun bunday yuqori namlikka ega bo'lgan paxta xomashyosini (bundan keyin paxta deb yuritiladi) paxta quritish mashinalarida tegishli namlikkacha quritiladi. Quritish mashinalari tuzilishi bo'yicha aerofontonli, lentali, kamerali, shnekli, barabanli va boshqa turlarga bo'linadi.

Paxta sanoatida ko'proq, namlikni tortib olish bo'yicha yuqori unumdorlikka ega bo'lgan, har xil konstruksiyadagi barabanli quritkichlar ishlatiladi. Ularning elektr yuritmasi va uni boshqarishning soddaligi boshqa turdoshlardan ajralib turadi.

15.4-rasmda quritish barabanidagi havo haroratining termoqarshilik yordamida avtomatik boshqarish sxemasi keltirilgan.



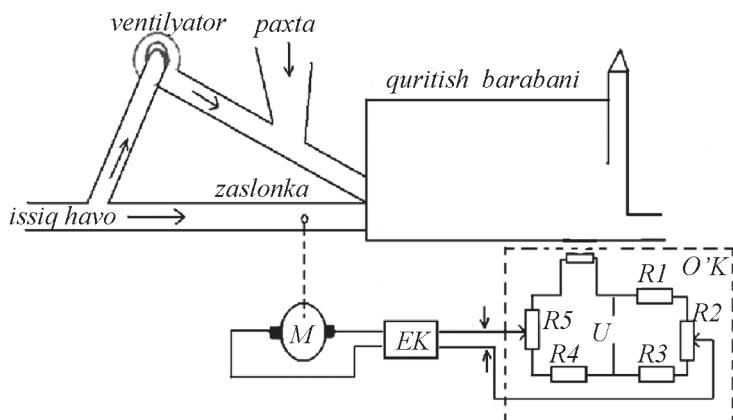
15.3-rasm. Paxtani uzatish rostlagichini boshqarish postining elektr prinsipial sxemasi.

15.4. Chigitga birlamchi ishlov berish texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish

15.4.1. Jinlash uskunalarini avtomatlashtirish

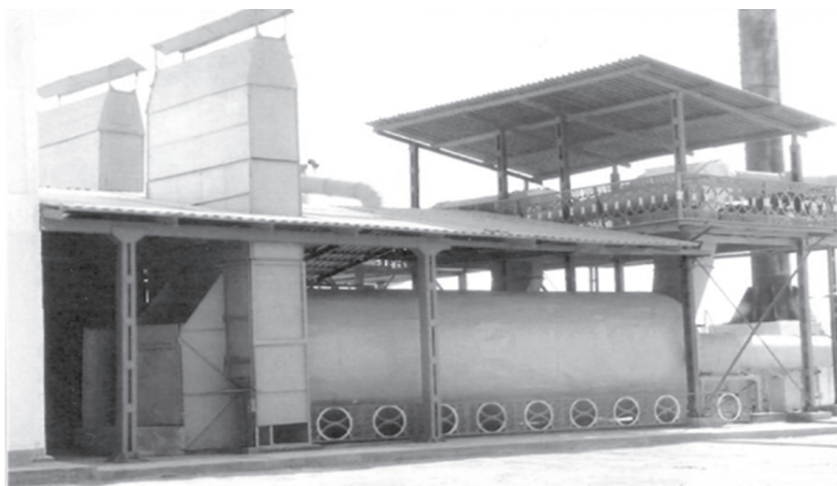
Paxta tozalash korxonasi texnologiyasida asosiy mashinalardan biri arrali linter bo'lib, o'zining murakkabligi, linterlash sexida son jihatidan ko'pligi, arralarni o'z vaqtida almashtirishda qiyinchiliklarga olib kelishi, ehtiyot qismlarining hamda elektr energiyasining ko'p sarflanishi bilan ajralib turadi. Hozirgi vaqtda sanoatda PMP-160, 5LP, 5LP-M rusumli arrali linter mashinalari ishlatilmoqda.

Jinda ajratib olingan tolalar, tola tozalagich (5) da tozalanadi, tola kondensori (7) orqali tola pressida presslanib,



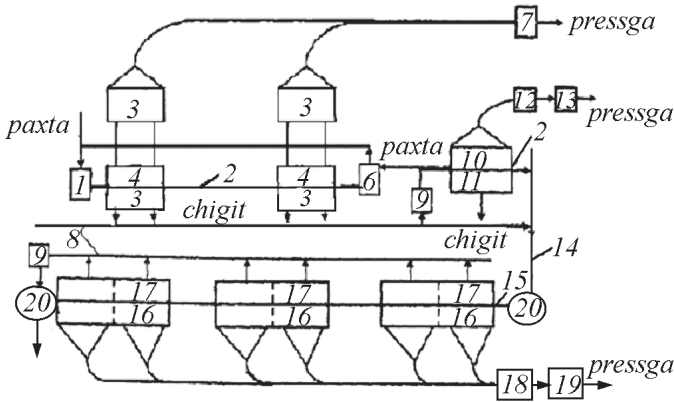
15.4-rasm. Quritish barabanidagi havo haroratining termoqarshilik yordamida avtomatik boshqarish sxemasi:

R_T – termoqarshilik, O'_k – o'lchov ko'prigi, E_K – elektron kuchaytirgich, M – elektr motor.



15.5-rasm. 2SB-10 tipidagi paxta quritish uskunasi (baraban)ning umumiy ko'rinishi.

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



15.6-rasm. Ishlab chiqilgan bosqichma-bosqich jinlash va linterlash uskunalarning 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 bunkeri;
 7 – 5 KV 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.

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.

15.7-rasmda hozirgi kunda paxta sanoatimizda qo‘llanilib kelinayotgan jinlash sexi va DP-130 rusumli arrali jin mashinasining umumiy ko‘rinishi ko‘rsatilgan.

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 silindr 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).



15.7-rasm. Hozirgi kunda paxta sanoatimizda qoʻllanilib kelinayotgan jinlash sexi va DP-130 rusumli arrali jin mashinasining umumiy koʻrinishi.

Sxemada ikki xil boshqaruv rejimi, yaʼni qoʻlda va avtomatik boshqarish koʻzda tutilgan. Bir rejimdan ikkinchi rejimga oʻtish universal almashlab ulagich orqali amalga oshiriladi.

15.4.2. Linterlash mexanizmlarini avtomatlashtirish

Linterlash mashinalarida, jinlash jarayonidan soʻng chigitlarda ajralmay qolgan kalta-lint (momiq) ajratib olinadi. Buning uchun momikli chigit linterlash mashinasidan ikki va uch marta oʻtkaziladi. Linter mashinasi taʼminlagich, ishchi kamera, arrali silindr, chigitlar uchun tarnoe, ishchi kamerani yuqoriga va pastga harakatlantiruvchi qurilma hamda elektr uskunalaridan tashkil topgan. Chigitlar jin mashinalaridan transport vositalari yordamida linter taʼminlagichi tepasida joylashgan shaxtaga beriladi. Taʼminlagich baraban u yerdan chigitlarni tarnov orqali ishchi kameraga bir tekisda uzatadi.

Ishchi kamerada aylanayotgan agʻdargich (ворошитель) va arrali silindr taʼsirida aylanuvchi chigit valigi hosil boʻladi. Chigitlardan arra tishlari yordamida momiqlar ajratib olinadi

va soplodan chiqayotgan havo 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.

15.8-rasmda linterlash sexi va 5-LP rusumli arrali linter mashinasining umumiy ko'rinishi keltirilgan.

Motorni ishga tushiruvchi knopka bosilganda ishchi kamera yuqoriga qarab harakatga keladi va kulachok chegaraviy uzgichlarning birini bosadi. Natijada elektr motori zanjiri uzilib, ishchi kamera yuqori chegaraviy holatda to'xtaydi. Yana shu knopka bosilganda, motor teskari tomonga yo'naladi va ishchi kamerani pastki tomonga qarab harakatlantiradi. Kulachok endi ikkinchi pastki chegaraviy uzgichni bosadi va ishchi kamera pastki chegaraviy holatda to'xtaydi.



15.8-rasm. Linterlash sexi va 5-LP rusumli arrali linter mashinasining umumiy ko'rinishi.

Agarda knopkani uzoq vaqt davomida bosib turilsa, ishchi kamera sikl bo'yiicha goh yuqoriga, goh pastga harakat qilaveradi.

Linter uchta motor yordamida ishga tushiriladi. Motor M1 (rusumi 4A 200 MVUz, $r=18,5$ kVt, $p=16,17s''$)-arrali silindr uchun, motor M2 (rusumi 4A 16056 Uz, $r=11$ kVt, $p = 16,25$ s1)– ag'dargich (voroshitel) uchun va motor MZ (rusumi 4A 10V6 Uz, $r=1,1$ kVt)– ishchi kamera uchun.

Nazorat savollari

- 1. Paxtani qayta ishlash korxonalarida paxta xomashyosini tayyor mahsulotga aylantirish qanday texnologik jarayonlardan iborat?*
- 2. Difmanometr bosim datchigining maqsadi va ish prinsipini izohlab bering.*
- 3. Pnevmotransport uskunalari va uni avtomatlashtirish sxemasini izohlab bering.*
- 4. Paxtani quritish jarayonini avtomatlashtirish sxemasini izohlab bering.*
- 5. Jinlash uskunalari tavsiflab bering va ularning avtomatlashtirish sxemasini izohlang.*
- 6. Linterlash mexanizmlari uskunalari tushuntirib bering va avtomatlashtirish sxemasini izohlang.*

16-bob. QISHLOQ XO‘JALIGI MAHSULOTLARINI SAQLASH VA DASTLABKI QAYTA ISHLASH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH

16.1. Umumiy ma’lumotlar

Ma’lumki, fan-texnikaning O‘zbekiston Respublikasida jadal sur’atlar bilan rivojlanib borishi xalq xo‘jaligining barcha sohalarida sezilarli ravishda ilgarilashiga olib kelmoqda. Jumladan, qishloq xo‘jaligining isloh qilingani, chuqurlashtirishning ustuvor vazifalari, mamlakat hayoti va iqtisodiyotida agrar sohaning tutgan o‘rni respublikaning iqtisodiy mustaqilligini ta’minlash, shu bilan birga xalq xo‘jaligining barcha tarmoqlarida islohotlarning bosqichma-bosqich amalga oshib borishi muhim ahamiyatga ega ekanligidan kelib chiqmoqda.

Agrar soha bilan ishlab chiqarish va intellektual salohiyatning yarmidan ortig‘iga bevosita aloqador va shu qatori qishloq xo‘jaligi mahsuloti mamlakat eksporti saloxiyatida asosiy o‘rinni egallaydi.

Mevalarni saqlash moslamasiga ilmiy yondoshish, yangi turdagi meva-sabzavot saqlash vositalarini barpo etish va uni amaliyotda qo‘llash, buning uchun kerakli haroratda namlik rejimini qabul qilish, qayta ishlash, yuklash va tushirish ishlarini yuksak unumdorlikka ega bo‘lgan elektrlashtirilgan va avtomatlashtirilgan tarmoq yaratish zarurdir. Meva va sabzavotni uzoq vaqt saqlashda saqlash xonasi holati uning sifatiga va saqlash davomiyligiga ta’sir qiladi. Saqlash faktorlari bu tashqi muhit ko‘rsatkichlarining rostdash va saqlash muddatini uzaytirishdan iboratdir.

Bu omillarga quyidagilar kiradi:

- harorat;
- havo namligi;
- saqlash xonasidagi xavo tarkibi;
- havoning harakat tezligi.

Bu omillarni amalga oshirishda qishloq xo‘jalik mahsulotlarini sovitish qurilmalari katta o‘rinni egallaydi. Sovuq –

bu tez buziladigan meva va sabzavotlarning har xil mikrohu-jayralarining keng rivojlanishiga to‘siq bo‘ladigan konser-vatsiyalaydigan muhit hisoblanadi. Sovitilgan mahsulotlarning sifati o‘z holicha qoladi va ular o‘zining mazasini yo‘qotmaydi.

Yuqori sifatli sun‘iy sovuq hosil qilish mashinalari yor-damida sovitish jarayoni bajariladi. Bunda sovitiladigan obyekt uchun kerakli bo‘lgan sovitish rejimlari avtomatik ravishda boshqariladi.

Meva-sabzavot saqlash omborida uni saqlash uchun mo‘ljallangan olma, uzum, kartoshka va boshqa kech yetish-tiriladigan mahsulotlarni sun‘iy sovitilgan holda saqlash qo‘llaniladi (16.1- va 16.2-rasmlar).

Omborxonaga saqlash uchun mahsulotlar tayyor holda yashiklarga va yashikka 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 yashikka o‘xshash qutida saqlanadi. Saqlash xonalarida ajratilgan holda sun‘iy sovitilib, umumiy holda shamollatiladi.

Yashik va qutilar shtabellardan 4–5 metr balandlikka ko‘tarib joylashtiriladi. Saqlash xonalariga joylashtirilgan kartoshkalar 15 kun ichida 12°C haroratda saqlanadi va keyin 15–20 kun ichida saqlash haroratigacha sovitiladi.

Uzum joylashtirilgandan keyin saqlash haroratigacha bir sutka, olmalar esa 20 soat davomida sovitiladi.

16.2. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash omborxonalarini avtomatlashtirish

Omborxonalarda mikroiklim tashkil qiluvchi deb quyidagi ko‘rsatkichlar hisoblanadi: havoning harorati va namligi, havoning tarkibidagi bor gazli moddalarning hajmi.

Omborxonadagi havoni haydovchi shamollatkichlari П1-П8 sovitkichlarining ishlashi bilan uzviy bog‘liqdir. Omborxonada kerakli haroratni yaratish uchun maxsus havoni



16.1-rasm. Zamonaviy don saqlash omborining ichki ko‘rinishi



16.2-rasm. Piyozni maxsus 4 qavatli stellajlarda saqlash jarayoni (stellajning eng ustki qavatining ko‘rinishi)

haydovchi shamollatkichlar П1-П8, havo sovitkichlari va havo isitkichlaridan foydalaniladi.

Havoni rostlash 2 rejimda olib boriladi:

1. Sun'iy sovitkichlarni 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 havo harorati B12 issiqlik rostlagichi yordamida boshqariladi. Haroratni masofali boshqarish logometr yordamida olib boriladi.

Ventilyatorlarni masofali yoki qo'l bilan boshqarish IIIUK1 va IIIUK2 boshqarish shkaflari yordamida amalga oshiriladi.

Omborxonadagi havoni isitish uchun saqlash seksiyalarida isitkichlar o'rnatilgan. Isitkichlar 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» turidagi mikroiklimni avtomatik boshqarish tizimlari qo'llanilib kelinmoqda.

«Sreda-1» rusumidagi mikroiklimni avtomatik boshqarish tizimlari 8 ta seksiyadan 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 haydagichdan olinadigan va saqlanadigan mahsulotga yuboriladigan havo haroratini boshqarishni proporsional avtomatik ravishda ta'minlaydi. Bu tizim bir xil vaqtda saqlanayotgan mahsulot harorati va yuqori

zonada ikki pozitsiyali rostlashda 0,5 dan 100 oralig'idagi haroratni boshqaradi.

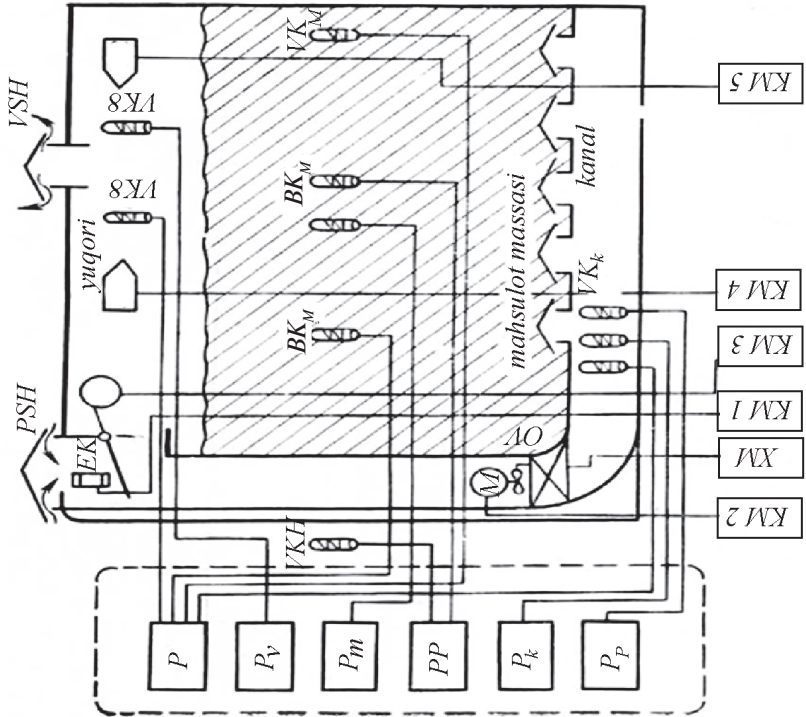
Bir seksiyadagi isitish-shamollatish qurilmalarining joylashish sxemasi 16.3-rasmda keltirilgan. Omborxonaning har bir seksiyasiga POA markali ikkita retsirkulyatsion-isitish agregati M, so'ruvchi shamol haydagichli ijrochi mexanizml (ИМ) aralashirgichli klapan, EK klapan qizdirgich va bir nechta havo harorati datchiklari: yuqori zonada BK_B, kanalda BK_K va saqlanayotgan mahsulot massasi harorati datchigi BK_M o'rnatilgan.

Mahsulot harorati datchiklari BK_M saqlanayotgan mahsulotning tepa qismiga nisbatan 0,5...0,7 m chuqurlikda joylashtiriladi. Ikki pozitsiyali rostlagichlar P_M va harorat farqi rostlagichlari PP uchun har bir seksiyada bir donadan VK_M harorat datchiklari hamda Logometr (P) orqali amalga oshiriladigan mahsulot haroratini nazorat qilish uchun 3...4 dona datchiklar o'rnatiladi.

BK_H tashqi muhit haroratini o'lchovchi harorat datchigi ombor devorlaridan kamida 0,5 m masofada o'rnatiladi va datchik quyosh nurining to'g'ri tushishidan saqlanishi lozim. Uskunani ishga tushirish va to'xtatish rostlagichning signali bo'yicha avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Qo'lda boshqarish esa KM1...KM5 magnitli ishga tushirgichlar yordamida bajariladi.

«Sreda-1» tizimining ishlash prinsipini 16.4-rasmda ko'rsatilgan funksional sxema bo'yicha ko'rib chiqish mumkin.

Haroratni obmorxonaning alohida 8 ta seksiyalarida belgilangan qiymatidan og'ishi 32 ta harorat datchiklari (BK_{M1}, BK_{B1}, BK_{K1}... BK_{M8}, BK_{B8}, BK_{K8} va BK_{K1}... BK_{K8} datchiklari orqali o'lchanadi va БИЗ_{M1}... БИЗ_{K8} va БИЗ1... БИЗ8 lardan tashkil topgan o'lchovlar va topshiriqlar beruvchi 32 ta blokda elektr signali hosil qilinadi. БИЗ_{M1}...БИЗ_{K8} lardan tashkil topgan 24 ta bloklarda hosil bo'lgan analogli signal navbatma-navbat ДПП ikki pozitsiyali rostlagichning БРД taqsimlash bloki yordamida PE1 elektronli relesiga va PP proporsional rostlagichning БРД taqsimlash bloki yordamida БИЗ1...БИЗ8 lardan tashkil topgan 8 ta blokdan PE2 elektronli relesga uzatiladi.



16.3-rasm. Bir seksiyadagi isitish-shamollatish qurilmalarining joylashish sxemasi:

BK_o va PT_v , BK_m va PT_m , BK_k va PT_k — yuqori zondagi, mahsulot massasidagi va shamollatish kanalidagi havo harorati datchiklari va rostlagichlari;

P — logometr; PT_p -kanaldagi havoni proporsional rostlagichi; PP — harorat farqi rostlagichi; $KM1...KM5$ — magnitli ishga tushirgichlar;

ΔK — klapani elektr qizdirgichi; IM — ijrochi mexanizm;

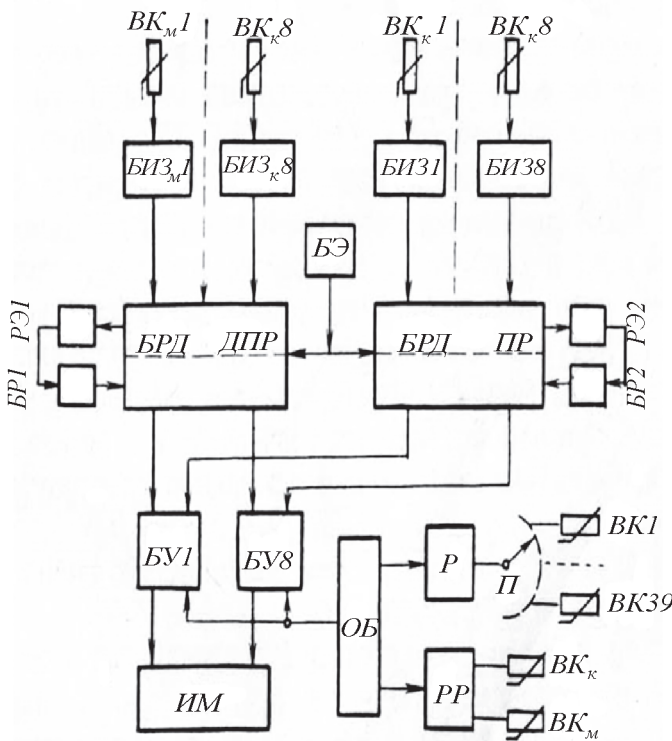
M — havoni so'rish ventilyatori; P va III — so'ruvchi va haydovchi shaxtalar;

POA — retsirkulyatsion-isitish agregatlari;

XM — sovitish mashinasi.

PE1 va PE2 elektron relelari analogli signalni releli signalga o'zgartiradi va uni BP1 va BP2 elektromagnitli relelar blokiga uzatadi. BP1 va BP2 relelar blokidagi signallar xuddi yuqoridagi tartibda sinxron ravishda BPO, DPP va BRD PP tarqatish bloklarida kommutatsiyalanadi va BY1...BY8 boshqaruvchi bloklariga mos ravishda uzatiladi.

Belgilangan haroratni saqlab turish maqsadida oxirgi bloklarda omborxonaning ijrochi mexanizmlarining boshqarish komandasi hosil qilinadi.



16.4-rasm. «Sreda-1» tipidagi mikroiklimni avtomatik boshqarish tizimining funksional sxemasi:

BK – harorat datchiklari; BIZ – o'lchash va topshiriq berish bloklari;
 BE – elektronli blok; PE – elektron rele; BRD DPP va BRD PP – ikki pozitsiyali va proporsional rostagichlarning taqsimlash bloklari;
 IM – ijrochi mexanizm; OB – umumiy blok.

16.3. Donni tozalash-quritish jarayonlarini avtomatlashtirish

Qabul qilingan texnologiyaga asosan don o‘rish kombaynlarida 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.

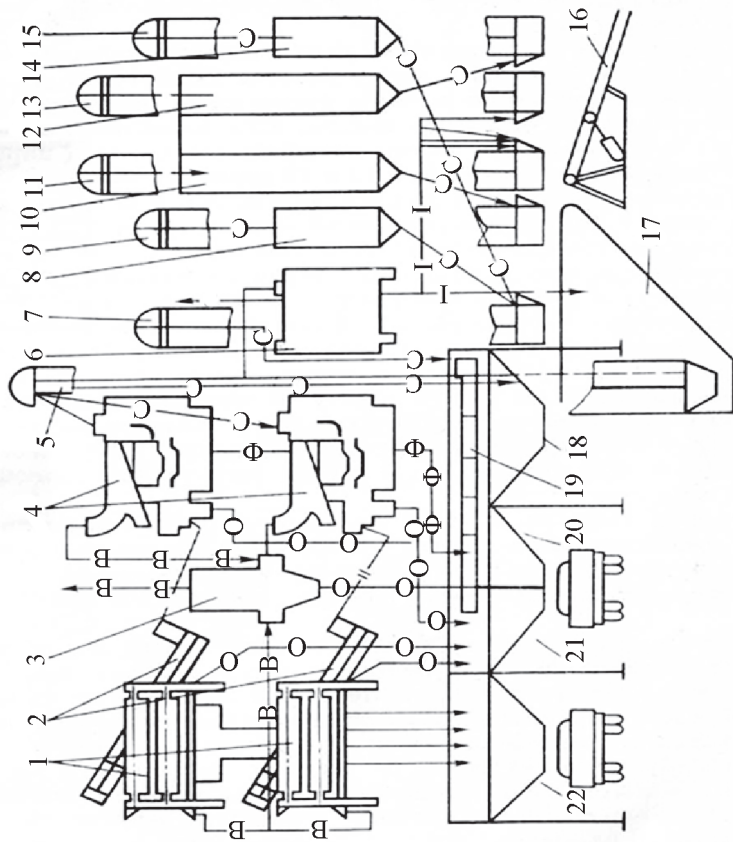
Bugungi kunda donni qayta ishlash korxonalarida KEC-20III tipidagi don tozalash-quritish majmuasi qo‘llanilib kelinmoqda (16.5-rasm). Majmua don tozalash va quritish bo‘limlaridan tashkil topgan.

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 transportyorlaridan (2), chiqindi chiqarish transportyoridan (19), don o‘tish komplekti va bunkerlar blokidan: tozalangan don bunkeridan (22), chiqindilar bunkeridan (21), furaj bunkeridan (20) va zaxira bunkerlaridan tashkil topgan bo‘ladi. Barcha mashinalar va boshqarish pultrlari bunkerlar blokiga mahkamlangan.

Quritish bo‘limi ikkita shaxtadan (10, 12) iborat bo‘lgan C3III-16 rusumli quritkichdan, beshta noriyadan (7,9, 11,13,15), sovitish karnaylaridan (8,14) va boshqarish stansiyasidan tashkil topgan. Don tozalash va quritish bo‘limlari texnologik jihatdan bir-birlari bilan don o‘tkazish qurilmalari orqali o‘zaro bog‘langan.

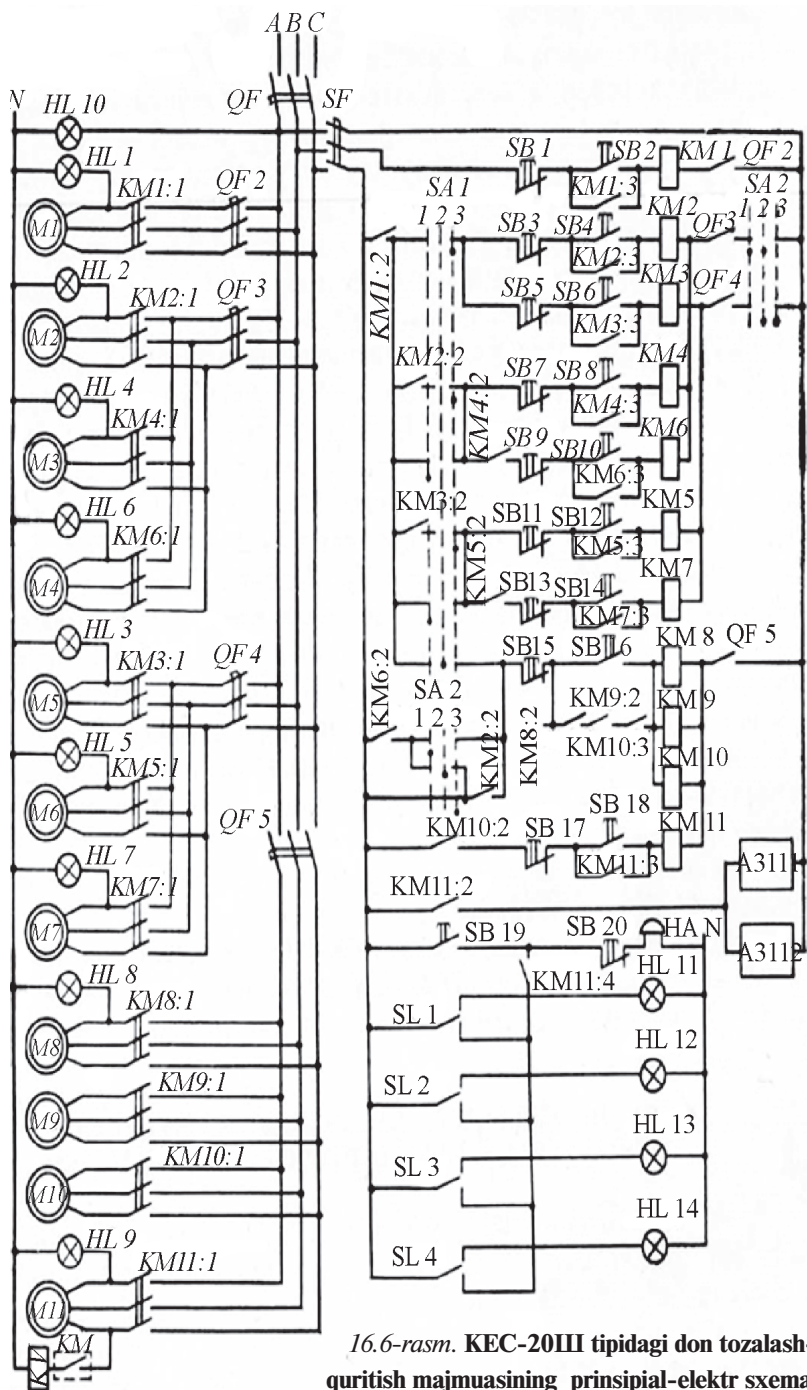
KEC-20III rusumli don tozalash-quritish majmuasining prinsipial-elektr sxemasi 16.6-rasmda keltirilgan.

Don massasini miqdori va ifloslanish darajasiga qarab SA1 va SA2 qayta qo‘shgichlar holati mos ravishda o‘rnatilib, ular orqali qurilmaning ish rejimlari yetti xil variantda berilishi mumkin. SA1 qayta qo‘shgichni 3 holatga o‘zgartirishda birlamchi, havo-to‘siqli va trierli tozalash mashinalarining



16.5-rasm. KEC-2011I tipidagi don tozalash-quritish majmuasining texnologik sxemasi:

- 1 – trierli blok;
- 2 – uzatish transportyorlari;
- 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 – sovitish karmaylari;
- 10, 12 – shaxtalar;
- 16 – avtomobil ko'targich;
- 17 – don tozalash bo'limi to'kish yamasini;
- 18 – zaxira bunkerlari;
- 19 – chiqindi chiqarish transportyori;
- 20 – furaj bunkerlari;
- 21 – chiqindilar bunkerlari;
- 22 – tozalangan don bunkerlari.



16.6-rasm. KEC-20III tipidagi don tozalash-
 quritish majmuasining prinsipial-elekr sxemasi.

barchasi hamda SA2 qayta qo‘shgichni 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 donning 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 mashinaning 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 transportyorlari (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. Ular KM4...KM7 magnitli ishga tushirgichlar zanjiridagi KM2:2 va KM3:2 blok-kontaktlar 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 transportyorini (19) hamda SB18 knopkasi orqali esa M11 (4 kVt) yuk noriyasi (5) elektr yuritmasini ishga tushirish mumkin. A3N1 va A3N2 noriya to‘siqlar avtomatlari KM11:2 blok kontaktlari orqali ochiladi.

Mashinalarni to'xtatish SB17...SB1 «STOP» tugmachalarini teskari ketma-ketlikda bosish orqali amalga oshiriladi.

Agar bunkerlar (18, 20, 21, 22) to'lib-toshib ketadigan bo'lsa, u holda SL1...SL4 sath datchiklarining kontaktlari qayta qo'shiladi va HA tovush signali qo'shiladi, natijada mos ravishda HL11...HL14 signal lampalari o'chadi.

Nazorat savollari

- 1. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash jarayonlarini avtomatlashtirishda qaysi faktorlar asosiy hisoblanadi?*
- 2. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash omborxonasini avtomatlashtirishda qanday turdagi havoni rostdash rejimlari qo'llaniladi?*
- 3. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlashda qanday tipdagi mikroiklimni avtomatik boshqarish tizimlari qo'llanilib kelinmoqda?*
- 4. «Sreda-1» tipdagi mikroiklimni avtomatik rostdash tizimlari qanday maqsadlar uchun mo'ljallangan?*
- 5. Donni qayta ishlash korxonalarida qanday tipdagi don tozalash-quritish majmuasi qo'llanilib kelinmoqda?*

ILOVALAR

1-Ilova

Funksional sxemalarda asbob va vositalarning shartli grafik belgilanishlari










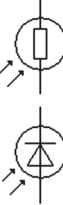






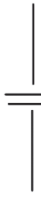



T- /r	Nomlanishi	Shartli belgilanishi	Izoh
1	Texnologik quvurlari, apparatlarida oʻrnatiladigan birlamchi oʻz-gartirgichlar (oʻlchov, rostlash, nazorat, agral beruvchi) va boshqalar		
2	Shchit va boshqarish pultlarida oʻrnatiladigan birlamchi oʻzgartirgichlar		
3	Ijrochi mexanizm		
4	Rostovchi organi ochadigan ijrochi mexanizm		
5	Rostovchi organi berkitadigan ijrochi mexanizm		
6	Rostovchi organi oʻzgarmas holatda saqlaydigan ijrochi mexanizm		
7	Qoʻshimcha qoʻl yuritmalı ijrochi mexanizm		
8	Aloqa liniyalari		
9	Aloqa liniyalarining bogʻlanishsiz kesishishi		
10	Aloqa liniyalarining bogʻlanishli kesishishi		
11	Rostlash organi		




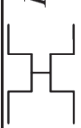










Avtomatikaning funksional sxemalarida o'lchanadigan kattaliklarning harfli belgilanishlari va asboblarning bajaradigan funksiyalari

Harfli belgilanishi	O'lchanadigan kattalik	Asbob bajaradigan funksiya	Izoh
A	–	Signalizatsiya	
C	–	Rostlash, boshqarish	
D	Zichlik	–	Farq, o'zgarish
E	Har qanday elektrik kattalik	–	
F	Sarf, miqdor	–	Nisbat, qism
G	O'lchov, holat, harakat	–	
H	Qo'l bilan ta'sir	–	O'lchanayotgan kattalikning yuqori qiymati
I	–	Ko'rsatish	
J	Avtomatik qayta qo'shgich	–	
K	Vaqt, vaqtli programma	–	
L	Sath	–	O'lchanayotgan kattalikning 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	Qovushqoqlik		
W	Massa (og'irlik)		
U	Bir nechta har xil o'lchanayotgan kattalik		
X	Taklif etilmaydigan zaxiradagi harflar		
B,N, O,Y,Z	Taklif etiladigan zaxiradagi harflar		

**Prinsipial sxemalarda ayrim elementlarning grafik
shartli belgilanishi**

Elementning nomlanishi	Shartli grafik belgilanishi	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, rubinlik kontakt, kalit, ajratkich	
Rozetka, uya		Avtomatik o'chirgich	
Ajratkich		Boshqarish tugmasi	
Klemma		Vaqt davomida ishlovchi kalitlar: a) qo'shishga; b) ajratishga	

Gerkon (germetik kalit)		Tranzistor	
Klemmalar to'plami		Fototranzistor	
Transormator yoki drossel cho'lg'ami		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 releining g'altagi	
Diod		Issiqlik releining kontakti	 KK2
Mikroxemadagi kuchaytirgich		Ishga tushirish kontakti	 SBI
Bosh qurilmalar — teleboshqarish		Raqamli hisoblovchi voltmeter	
Uzluksiz registratsiyali voltmeter		Elektr o'lchash asboblari	
Elektromagnitli mufta		Razryadlovchi	
Nazorat lampasi		Qo'ngiroq	

Muallif haqida

Vahidov Abdunabi Xudoyberdiyevich — 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 irigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari institutini tamomlagan. Ma‘lumoti bo‘yicha mutaxassisligi — qishloq xo‘jaligini elektrlashtirish va avtomatlashtirish. Texnika fanlari nomzodi, dotsent.

100 dan ortiq ilmiy va ilmiy-uslubiy ishlar jumladan 2 ta darslik, 6 ta o‘quv qo‘llanma, 2 ta avtorlik guvohnomasi, 20 dan ortiq o‘quv-uslubiy qo‘llanmalar muallifi. «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 05.05.07- «Qishloq xo‘jaligida elektrotexnologiyalar va elektr uskunalari» ixtisosligi ilmiy-texnik seminari ilmiy kotibi. ToshDAU Ilmiy va o‘quv-uslubiy Kengashlari a‘zosi.

QXA-9-129-2015 raqamli «Moyli ekin mahsulotlarini qayta ishlash jarayonlarining energiya samarador elektrotexnologiyasini yaratish» ilmiy loyiha rahbari.

2011-yilda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Mustaqillikning 20 yilligi» ko‘krak nishoni bilan taqdirlangan.

2015-yilning «Eng yaxshi pedagog-tadqiqotchi» tanlovi g‘olibi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ислом Каримовнинг 2015 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2016 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги маърузаси. «Халқ сўзи» газетаси, Тошкент, 15 январ, 2015 й.

2. *И.А. Каримов.* Озод ва обод Ватан, эркин ва фаровон ҳаёт – пировард мақсадимиз, 8-жилд. — Т.: «Ўзбекистон» НМИУ, 2000.

3. *И.А. Каримов.* Ватан равнақи учун ҳар биримиз маъсулмиз, 9-жилд. — Т.: «Ўзбекистон» НМИУ, 2001.

4. *И.А. Каримов.* Юксак маънавият — енгилмас куч. «Маънавият». — Т.: 2008. -176 б.

5. *И.А. Каримов.* Ўзбекистон мустақилликка эришиш остонасида. — Т.: «Ўзбекистон» НМИУ. 2011. 440 б.

6. *И.А. Каримов.* Она юртимиз бахту иқболи ва буюк келажаги йўлида хизмат қилиш — энг олий саодатдир. «Ўзбекистон» НМИУ. 2015. 302 б.

7. 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.

8. O‘zbekiston Respublikasining «Energiyadan oqilona foydalanish to‘g‘risida» gi Qonuni. O‘zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to‘plami, 2007-y., 39-son, 402-modda.

9. 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.

10. 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».

11. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2012-yil 3-sentyabrdagi «2012–2017-yillarda O‘zbekiston Respublikasida muqobil energiya manbalarining rivojlanishi to‘g‘risida»gi 794-sonli Farmoyishi.

12. *A.X. Vahidov, D.A. Abdullayeva*. Avtomatikaning texnik vositalari. — T.: «Fan va texnologiya». 2012. 192 b.

13. *A.X. Vahidov va bosh.* Avtomatikaning vositalari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. — T.: «Cho‘lpon», 2012. 160 b.

14. *D. Alijanov, A. Vahidov va bosh.* Parrandachilik xo‘jaliklarini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish. — T.: «Davr nashriyoti», 2012. 208 b.

15. *A.X. Vahidov*. Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish. — T.: «ToshDAU», 2014, 260 bet.

16. *Махмудова И.М., Салохитдинов А.Т.* Қишлоқ ва яйловлар сув таъминоти. — Тошкент: ТИХМИ, 2002.

17. *Бородин И.Ф., Андреев С.А.* Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления. — Москва, Колос, 2006 г. 352 с.

18. Теория автоматического управления. Под редакцией. В.В. Яковлева. — Москва: Высшая школа, 2005 г. - 567 с.

19. *Д. Фрайден*. Современные датчики. Справочник. — Москва: Техносфера, 2006 г. - 590 с.

20. ISO 16484-3:2005. Building automating and control systems (BACS) - Part 3: Functions.

21. Thompson S. Control Systems Engineering & Design Longman & Technical, Essex, UK, 2009.

22. Lewis R.W. Programming industrial control systems using IEC, 113-3 UK, 2009.

M U N D A R I J A

Kirish.....3

1-bob. AVTOMATIKA ASOSLARI VA TEXNIK VOSITALAR HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR

1.1. Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar haqida tushunchalar.....5

1.2. Avtomatika elementlari va ularning asosiy ko'rsatkichlari.....6

2-bob. AVTOMATIKA DATCHIKLARI

2.1. Datchiklar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi.....11

2.2. Datchiklarning asosiy parametrlari.....12

2.3. Rezistiv datchiklar.....14

2.3.1 Potensiometrik datchiklar.....14

2.3.2. Ko'mir (kontaktli) datchiklari.....16

2.3.3. Tenzometrik datchiklar.....17

2.4. Elektromagnitli va sig'im datchiklari18

2.4.1. Induktiv va transformator datchiklari18

2.4.2. Magnitoelastik datchiklar va Xoll elementi21

2.4.3. Sig'im datchiklari va ularning qo'llanilishi23

2.5. Harorat datchiklari24

2.5.1. Suyuqlik datchiklari25

2.5.2. Dilatometrik va bimetallik datchiklar26

2.5.3. Manometrik datchiklar28

2.6. Sath, bosim va burchak tezligi datchiklari29

2.6.1. Sath datchiklari va ularning ishlash prinsiplari29

2.6.2. Bosim datchiklari31

2.6.3. Sarf datchiklari33

2.6.4. Burchak tezligi datchiklari34

2.7. Generator datchiklari37

2.7.1. Induksion datchiklar37

2.7.2. Fotoelektr datchiklar38

2.7.2.1. Fotorezistorlar39

2.7.2.2. Fotodiodlar40

2.7.2.3. Optoelektron asboblari40

2.7.3. Pyezoelektr datchiklar42

2.7.4. Termoelektr datchiklar44

3-bob. AVTOMATIKA RELELARI

3.1. Relelar haqida tushuncha va ularning klassifikatsiyasi	48
3.2. Relelarning asosiy ko'rsatkichlari	49
3.3. Rele kontaktlarining ekspluatatsion ko'rsatkichlari	50
3.4. Elektromagnitli relelar	51

4-bob. AVTOMATIKANING FUNKSIONAL ELEMENTLARI

4.1. Avtomatik xotirani saqlash uskunalari	53
4.2. Avtomatik hisoblash uskunalari	55

5-bob. AVTOMATIK KUCHAYTIRGICHLAR

5.1. Avtomatik kuchaytirgichlar haqida umumiy tushunchalar va ularga qo'yiladigan asosiy talablar	57
5.2. Gidravlik kuchaytirgichlar	60

6-bob. AVTOMATIKANING IJROCHI MEXANIZMLARI

6.1. Ijro mexanizmlari haqida tushuncha va ularning turkumlanishi	62
6.2. Elektr ijro mexanizmlari	64
6.3. Elektrodvigatelli ijro mexanizmlari	64
6.4. Elektromagnitli ijro mexanizmlari	64
6.5. Elektromagnitli muftalar	67

7-bob. AVTOMATIK ROSTLAGICHLAR

7.1. Avtomatik rostlagichlar haqida tushuncha va ularning turlari	70
7.2. Gidravlik rostlagichlar	71

8-bob. QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING XUSUSIYATLARI BA BOSHQARISH SXEMALARI

8.1. Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishning xususiyatlari.....	76
8.2. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi jarayonlarini avtomatik boshqarish sxemalari.....	77
8.2.1. Avtomatlashtirishning funksional sxemalari	78
8.2.2. Avtomatlashtirishning strukturaviy sxemalari	79
8.2.3. Avtomatlashtirishning prinsipial sxemalari	80
8.2.4. Avtomatlashtirishning montaj sxemalari	82

**9-bob. DEHQONCHILIKDA HAYDOV CHUQURLIGI VA
KULTIVATSIYA JARAYONLARINI
AVTOMATLASHTIRISH**

9.1. Umumiy ma'lumotlar	86
9.2. Haydov chuqurligini avtomatik roslash tizimi	86
9.3. Kultivatsiya jarayonini avtomatik roslash tizimlari	88

**10-bob. ISSIQXONALARDA ISHLAB CHIQRISH
JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH**

10.1. Umumiy qoidalar va talablar	90
10.2. Issiqxonalarda havo haroratini avtomatlashtirish	94
10.3. Issiqxona sharoitida mahsulot yetishtirishda sug'orish va namlikni avtomatik roslash tizimlari	102

**11-bob. SUV TA'MINOTI VA SUG'ORISH JARAYONLARINI
AVTOMATLASHTIRISH**

11.1. Umumiy ma'lumotlar.....	106
11.2. Suvni saqlash va uzatish jarayonlarini avtomatlashtirish	108
11.3. Nasos stansiyalarini avtomatlashtirish	110

**12-bob. CHORVACHILIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI
AVTOMATLASHTIRISH**

12.1. Umumiy ma'lumotlar	119
12.2. Yem-xashak tayyorlash jarayonlarini avtomatlashtirish	119
12.3. Chorva hayvonlarini oqatlantirish jarayonlarini avtomatlashtirish	120

**13-bob. PARRANDACHILIKDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI
AVTOMATLASHTIRISH**

13.1. Yem tarqatish jarayonlarini avtomatlashtirish	125
13.2. Inkubator qurilmalarida mikroklimatni avtomatlashtirish	127
13.3. Tovuqxonada yoritish tizimlarini avtomatlashtirish	128
13.4. Tovuq axlatini tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish	131
13.5. Tuxum yig'ish jarayonlarini avtomatlashtirish	131

**14-bob. TA'MIRLASH VA SERVIS TIZIMI TEXNOLOGIK
JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH**

14.1. Ta'mirlash korxonalarini va servis tizimida diagnostika jarayoni va uni avtomatlashtirish masalalari	135
---	-----

14.2. Dvigatellarni ta'mirlashdan keyin sinash jarayonlarini avtomatlashtirish.....	136
14.3. Yuklarni ko'tarish va tushirish uskunalari avtomatlashtirish	138

*15-bob. PAXTAGA DASTLABKI ISHLOV BERISH
JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISH*

15.1. Umumiy ma'lumotlar.....	140
15.2. Pnevмотransport uskunalari avtomatlashtirish	141
15.3. Paxtani quritish jarayonini avtomatlashtirish	143
15.4. Chigitga birlamchi ishlov berish texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish	145
15.4.1. Jinlash uskunalari avtomatlashtirish	145
15.4.2. Linterlash mexanizmlari avtomatlashtirish	148

*16-bob. QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARINI SAQLASH
VA DASTLABKI QAYTA ISHLASH JARAYONLARINI
AVTOMATLASHTIRISH*

16.1. Umumiy ma'lumotlar.....	151
16.2. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash omborxonalarini avtomatlashtirish.....	152
16.3. Donni tozalash-quritish jarayonlarini avtomatlashtirish	158
ILOVALAR	163
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI	169

**Abdunabi Xudoyberdiyevich Vahidov,
Ikrom Rajabovich Nuritov,
Saloxiddin Ziyodillayevich Ikromov**

**AVTOMATIKA VOSITALARI
VA ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI
AVTOMATLASHTIRISH**

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Ikkinchi nashri

Muharrir Umida Rajabova

Badiiy muharrir Nasiba Adilxonova

Texnik muharrir Yelena Tolochko

Kompyuterda sahifalovchi Gulchehra Azizova

Litsenziya raqami № 163. 09.11.2009. Bosishga 2016-yil 20-avgustda ruxsat etildi. Bichimi $60 \times 90^{1/16}$. Ofset qog'ozi. Tayms TAD garniturası. Shartli bosma tabog'i 11,0. Nashr tabog'i 9,0. Shartnoma № 119—2016. Adadi 1626 nusxada. Buyurtma № 174.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi tezkor matbaa bo'limida chop etildi. 100129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30.
Telefon: (371) 244-10-45. Faks: (371) 244-58-55.

- Vahidov A.X.**
V-88 Avtomatika vositalari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish [matn]: kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma/ A.V. Vahidov, I.R. Nuritov, S.Z. Ikromov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi o'rta maxsus kasb-hunar ta'limi markazi. – T.: Cho'lpon nomidagi NMIU, 2016. – 176 b.
ISBN 978-9943-05-867-5

UO'K 681.5(075)
KBK 32.965ya722